



ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΕΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ & ΤΕΧΝΙΚΕΣ  
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



## Σύγκριση Δεικτών Ποιότητας Υδάτων ταμιευτήρων Μόρνου και Μαραθώνα



Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία  
Γιώργος Γλένης

Επιβλέπων: Δημήτρης Αλεξάκης, Καθηγητής Πανεπιστημίου  
Δυτικής Αττικής

ΑΘΗΝΑ, Απρίλιος 2024

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «Σύγκριση Δεικτών Ποιότητας Υδάτων ταμειυτήρων  
Μόρνου και Μαραθώνα»

Επιβλέπων Καθηγητής: ΑΛΕΞΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Η Τριμελής Επιτροπή

Γεώργιος Βαρελίδης,

Δημήτριος Αλεξάκης,

Ανδρέας Ανδρεόπουλος

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Γιώργος Γλένης του Ιωάννη, με αριθμό μητρώου 225 φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Ε.Π.ΤΕ.Π.Π. του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι Δείκτες Ποιότητας Ύδατος (Water Quality Index - WQI) αποτελούν αποτελεσματική μέθοδο ταξινόμησης και περιγραφής της κατάστασης ενός υδάτινου σώματος. Κάθε δείκτης προκύπτει από την ανάλυση διαφορετικών παραμέτρων και στοχεύει στην αξιολόγηση της καταλληλότητας των εξεταζόμενων υδάτων έναντι διαφορετικών πιέσεων.

Η χρήση νέων τεχνολογιών δίνει την ευχέρεια εκτεταμένων σε όγκο και χώρο μετρήσεων των παραμέτρων του νερού σε πραγματικό χρόνο. Δίνεται έτσι η δυνατότητα γρήγορου, οικονομικού και αξιόπιστου ελέγχου των υδάτινων σωμάτων μέσω του υπολογισμού κατάλληλου δείκτη ποιότητας. Επίσης η χρονική και χωρική ακρίβεια των μετρήσεων μπορεί να προσδιορίσει πηγές μόλυνσης ή άλλων πιέσεων, σαν σημειακές μεταβολές του υπό εξέταση δείκτη. Συμπερασματικά η μέθοδος των Δεικτών Ποιότητας Ύδατος, με χρήση νέων τεχνολογιών για την αυτόματη λήψη μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο, δίνει σημαντικές δυνατότητες περιβαλλοντικής παρακολούθησης και εποπτείας των υδάτινων φορέων.

## **ABSTRACT**

The Water Quality Index (WQI) is an effective method of classifying and describing the state of a water body. Each index results from the analysis of different parameters and aims to evaluate the suitability of the examined waters against different pressures. The use of new technologies makes possible the measurement of the parameters of water in real time, extended in volume and space. This enables quick, cheap and reliable control of water bodies through the calculation of an appropriate Quality Index. Furthermore, the temporal and spatial accuracy of the measurements can identify sources of contamination or other pressures, as point changes of the index under consideration. In conclusion, the method of Water Quality Indicators combined with new technologies offers great possibilities for environmental monitoring and supervision of water bodies.

## Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT .....	4
Περιεχόμενα .....	5
1. Εισαγωγή.....	6
1.1 Γενικά.....	6
1.2 Φυσικοχημικές παράμετροι νερού .....	7
1.3 Μορφομετρικά Στοιχεία Λιμνών-Ταμιευτήρων .....	18
2. Δείκτες ποιότητας υδάτων (Water Quality Index, WQI) .....	21
2.1 Γενικά.....	21
2.2 Δομή μοντέλου Δείκτη Ποιότητας Ύδατος - Επιλογή παραμέτρων .....	23
2.3 Επιλογή Δείκτη Ποιότητας Ύδατος.....	25
3. Υλικά και Μέθοδοι.....	29
3.1 Περιοχή έρευνας.....	29
3.2 Ερευνητικό Πρόγραμμα INTCATCH.....	33
3.3 Πρωτογενή Δεδομένα και Ανάλυση τους.....	40
4. Αποτελέσματα και Συζήτηση.....	51
5. Συμπεράσματα .....	58
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	60
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Πίνακες Υπολογισμού Δεικτών Ποιότητας Νερού.....	0

Εικόνα εξωφύλλου Φράγμα και Ταμιευτήρας Μαραθώνα (πηγή Αρχείο Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.)

# 1. Εισαγωγή

## 1.1 Γενικά

Ο προσδιορισμός της χημικής κατάστασης των υδάτων αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για την εφαρμογή της Οδηγίας πλαίσιο 2000/60/EK για τα ύδατα (WFD) [1], όπως εγκρίθηκε από την Ελληνική Δημοκρατία [2]. Η παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων υπό το παραπάνω πλαίσιο, απαιτεί την ταξινόμηση ενός συστήματος ως προς την ποιότητά του σε μία κατηγορία ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη κάθε φορά κλίμακα. Με την χρήση νέων τεχνολογιών εφαρμοσμένης έρευνας παρέχεται η δυνατότητα παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο (real-time) ποταμών και λιμνών και αντίστοιχα ταξινόμησης τους ως προς την ποιότητα των υδάτων τους. Επίσης παρέχεται η δυνατότητα του σημειακού εντοπισμού περιβαλλοντικών πιέσεων καθώς η ακρίβεια των μετρήσεων μπορεί να προσδιορίσει σημειακά τα σημεία μόλυνσης-επιβάρυνσης. Έτσι μπορούν να συμπληρωθούν με μεγάλη ακρίβεια τα προγράμματα παρακολούθησης ενός ταμιευτήρα, τα οποία καταρτίζονται με βάση τους δύο άξονες που περιγράφονται στην Οδηγία Πλαίσιο για τα ύδατα 2000/60 ΕΕ [1, 3-5].

Την δυνατότητα αυτή παρέχουν τα αυτόνομα ρομποτικά σκάφη παρακολούθησης του ερευνητικού προγράμματος INTCATCH. Τα σκάφη πραγματοποιούν εκτεταμένη συλλογή μετρήσεων ποιοτικών παραμέτρων των υδάτων σε πραγματικό χρόνο που είναι εξαιρετικής σημασίας για την αποτίμηση της ποιότητας των ταμιευτήρων και το σχέδιο βιώσιμης διαχείρισης τους [3, 6-11]. Μέσω του ερευνητικού προγράμματος έχουν πραγματοποιηθεί σειρές μετρήσεων στους ταμιευτήρες της ΕΥΔΑΠ Α.Ε., που μετέχει στο πρόγραμμα, δίνοντας μεγάλο όγκο μετρήσεων φυσικό/χημικών παραμέτρων ποιότητας των υδάτων των ταμιευτήρων. Καθώς οι μετρήσεις πραγματοποιούνται με παράλληλη εξαγωγή αποτελεσμάτων σε πραγματικό χρόνο, δίνει εξαιρετικές δυνατότητες για την ποιοτική ανάλυση των υδάτων των ταμιευτήρων ανά μετρούμενη παράμετρο [6, 8, 10-14].

Με τη δευτερογενή χρήση των στοιχείων των μετρούμενων παραμέτρων, μπορεί να προσδιοριστεί κατάλληλος Δείκτης Ποιότητας Ύδατος - βασισμένος στα στοιχεία που είχαν μετρηθεί – ώστε να προκύπτει σε πραγματικό χρόνο και συνολική ταξινόμηση της ποιότητας των υδάτων. Στην παρούσα μελέτη εξετάζεται η δυνατότητα εφαρμογής κατάλληλου Δείκτη Ποιότητας Ύδατος (WQI) για την συγκριτική αποτίμηση της ποιότητας των υδάτων των ταμιευτήρων Μόρνου και Μαραθώνα.

Οι Δείκτες Ποιότητας Υδάτων WQIs χρησιμοποιούνται κυρίως για μακροσκοπικές συγκρίσεις σε χώρο ή χρόνο. Στην πρώτη περίπτωση αρχικώς χαρακτηρίζονται - ταξινομούνται υδατικά συστήματα σε διαφορετικές τοποθεσίες και κατατάσσονται σύμφωνα με τις κατατάξεις που προσφέρει ο κάθε δείκτης. Στη δεύτερη περίπτωση δίνεται η δυνατότητα να ελεγχθεί η

ποιότητα των υδατικών συστημάτων στη πάροδο του χρόνου και να διαπιστωθούν πιθανές μεταβολές της κατάταξης τους, που ενδεχομένως να προκύπτουν από γεγονότα επιμόλυνσης ή επιρροές φυσικών εποχιακών δράσεων. Και στις δύο περιπτώσεις η κατάταξη είναι «σημειακή» σχετικά με το χώρο ή τον χρόνο και οι σειρές που δημιουργούνται είτε αφορούν συγκρίσεις μεγάλης χωρικής διασποράς, είτε μεγάλης χρονικής απόστασης [15-19].

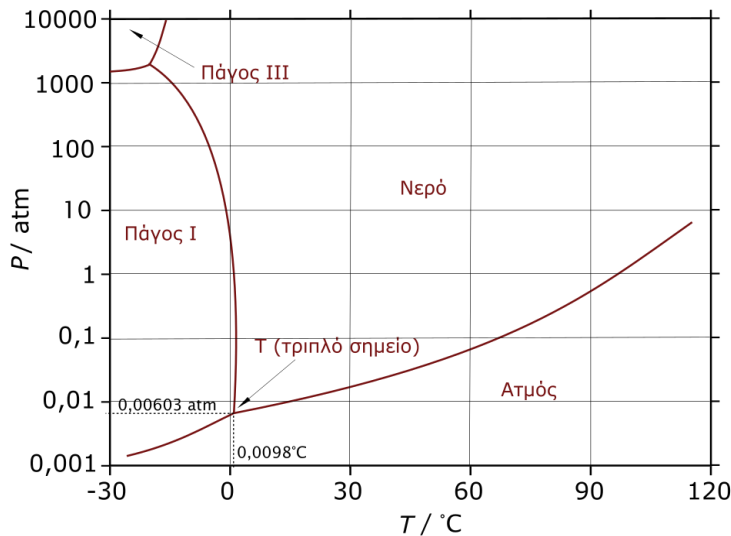
Από τα διαθέσιμα στοιχεία που υπήρχαν από τις πραγματοποιημένες μετρήσεις, ο δείκτης που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο Σταθμισμένος Αριθμητικός Δείκτης (Weighted Arithmetic Water Quality Index Method) ως πλέον κατάλληλος για την απόδοση αξιόπιστου αποτελέσματος [15, 17, 19-22]. Προς συμπλήρωση του, χρησιμοποιήθηκαν και οι μετρήσεις και άλλων παραμέτρων που αντλήθηκαν από τους πίνακες χημικών αναλύσεων της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., λαμβανόμενες σταθερές και όχι μεταβαλλόμενες ως μέσος όρος των διαθέσιμων μετρήσεων κάθε έτους. Φυσικά και άλλοι δείκτες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ανάλογα με τις μετρούμενες παραμέτρους στο πεδίο, ή ανάστροφα σε επιλογή προσδιορισμού συγκεκριμένου δείκτη WQI θα έπρεπε να έχουν πραγματοποιηθεί μετρήσεις παραμέτρων που τον προσδιορίζουν. Για τις δυνατότητες αυτές γίνεται ειδική αναφορά στα συμπεράσματα της μελέτης. Χρησιμοποιώντας στοιχεία που συλλέχθηκαν με χρήση του ρομποτικού σκάφους INTCATCH, έγινε χαρακτηρισμός ποιότητας σύμφωνα με την κατάταξη η οποία προέκυψε από τον αντίστοιχο δείκτη. Ο δείκτης φυσικά πρόκυψε μεταβαλλόμενος ανά σημείο μέτρησης με μικρές γενικά αποκλίσεις. Διαπιστώθηκαν όμως σημεία εξάρσεων τα οποία και κατά χρήση της αναλυόμενης μεθόδου θα αποτελούσαν ιδιαίτερα σημεία (alarms) περαιτέρω ελέγχου [9, 11].

## 1.2 Φυσικοχημικές παράμετροι νερού

Όπως αρχικά αναφέρθηκε ο προσδιορισμός του δείκτη προέκυψε από δευτερογενή χρήση των μετρούμενων φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού των δύο υπό εξέταση υδάτινων σωμάτων. Γενικά η παρακολούθηση και ο προσδιορισμός της χημικής κατάστασης των υδάτων, κατ' εφαρμογή της Οδηγίας πλαίσιο, γίνεται με μέτρηση και ταξινόμηση συγκεκριμένων παραμέτρων σε συγκεκριμένα ελάχιστα χρονικά διαστήματα [1, 3]. Η κατανόηση των ιδιοτήτων του νερού μέσω των παραμέτρων προσδιορισμού τους είναι απαραίτητη στο να μπορούν να αναλυθούν και να οδηγήσουν σε ασφαλή συμπεράσματα τόσο της ποιοτικής κατάστασης των υδάτινων σωμάτων, όσο και των περιβαλλοντικών πιέσεων που δέχονται ώστε αυτές να αντιμετωπιστούν.

Το νερό είναι η πιο διαδεδομένη ανόργανη χημική ένωση στην επιφάνεια της γης με χημικό τύπο  $H_2O$ . Συναντάται και στα τρία τμήματα της βιόσφαιρας (ατμόσφαιρα, υδρόσφαιρα και λιθόσφαιρα) στις τρεις μορφές της ύλης (στερεή, υγρή και αέρια) (Εικόνα 1.1). Το νερό είναι άχρωμο, άοσμο και άγευστο και σε πρότυπες συνθήκες περιβάλλοντος (SATP: 1bar 25°C) υγρό [23, 24].





Εικόνα 1.1: Ιδιότητες του νερού [16]

Η διαβρωτική ιδιότητα του νερού είναι το γεγονός που οφείλει την μεγάλη διαλυτική του ικανότητα. Το νερό καθώς διαβρώνει το υπόστρωμα ροής του, εμπλουτίζεται με φερτά υλικά. Φυσικά, η διαλυτική ικανότητα του νερού δεν είναι ο μόνος παράγοντας που οφείλεται το φαινόμενο της διάβρωσης. Αφ' ενός το όμβριο νερό, καθώς και τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα δεν γίνεται να είναι εντελώς καθαρά. Κατά τη πορεία τους στον υδρολογικό κύκλο προσβάλλονται με αέριους αστικούς και βιομηχανικούς ρύπους (διοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου κ.λπ.), οργανικές ενώσεις από εκτάσεις της ξηράς, ενώσεις αζώτου και θείου από τις γεωργικές εφαρμογές ή τις βιομηχανικές δραστηριότητες, άλατα όπως το όξινο ανθρακικό ασβέστιο, το θειικό ασβέστιο, το χλωριούχο μαγνήσιο κ.ά. Οι προσμίξεις αυτές ενισχύουν τις διαβρωτικές ιδιότητες του νερού [23-25].

Σημαντική ιδιότητα του νερού είναι ακόμα η μεγιστοποίηση της πυκνότητάς του στους 4°C (Εικόνα 1.2). Μείωση της θερμοκρασίας του νερού μέχρι τους 4°C προκαλεί αύξηση του βάρους και της πυκνότητάς του. Τα βαρύτερα αυτά στρώματα νερού βυθίζονται, προκαλώντας ανάμιξη τους με αυτά των επιφανειακών στρωμάτων, επιτυγχάνοντας εξισορρόπηση έτσι της θερμοκρασίας στο σύνολο του όγκου μιας υδάτινης λεκάνης. Όταν η θερμοκρασία του νερού μειωθεί περαιτέρω από τους 4°C η πυκνότητα του νερού μειώνεται με συνέπεια μεγάλοι όγκοι νερού να μην παγώνουν πλήρως, όταν η θερμοκρασία είναι ίση με μηδέν ή μικρότερη, αλλά μόνο επιφανειακά. Η κρυσταλλική διάταξη των μορίων του πάγου έχουν ως αποτέλεσμα η πυκνότητα του πάγου να είναι μικρότερη από αυτή του νερού κι έτσι να επιπλέει. Η ζωή σε λίμνες, θάλασσες και ποτάμια, τα οποία παγώνουν κατά τη διάρκεια ψυχρών περιόδων, εξασφαλίζεται χάρις αυτής της ιδιότητας του νερού. [26]



Εικόνα 1.2: Το νερό έχει μέγιστη πυκνότητα στους 4°C [16]

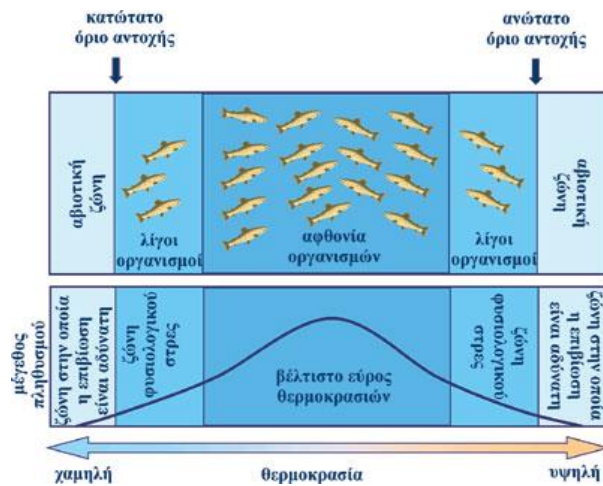
Σε περίπτωση που το νερό δεν διέθετε την παραπάνω ιδιότητα, τα παγωμένα στρώματα της επιφάνειας θα βυθίζονταν και τα νέα επιφανειακά στρώματα θα πάγωναν και θα βυθίζονταν επίσης. Μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα, το σύνολο της υδάτινης έκτασης θα διαμορφωνόταν σε ένα συμπαγές στρώμα πάγου και συνεπώς δεν θα μπορούσαν να επιβιώσουν υδρόβιοι οργανισμοί [23, 26].

Η μεγάλη θερμοχωρητικότητα του νερού, δηλαδή η αντίσταση του στην απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας του, είναι μια ακόμη ιδιότητά του. Η υψηλή ειδική θερμότητα του νερού αποτελεί την αιτία της παραπάνω ιδιότητας (σε 1 g νερό για να αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 1°C χρειάζεται 1cal). Έτσι το νερό μπορεί να αποθηκεύσει μεγάλα ποσά ενέργειας χωρίς αντίστοιχα μεγάλη μεταβολή της θερμοκρασίας του σε σχέση με τα περισσότερα γνωστά υλικά. Το γεγονός αυτό επιτρέπει την επιβίωση οργανισμών που ζουν στο νερό σε περιοχές του ισημερινού για παράδειγμα, παρά την μεγάλη ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας εκεί. Βέβαια το νερό ελαττώνει την θερμοκρασία του και μέσω της εξάτμισης. Είναι εξαιτίας αυτού που οι λίμνες, οι θάλασσες, οι ωκεανοί έχουν τον ρόλο τεράστιων θερμοσυσσωρευτών. Με άλλα λόγια απορροφούν θερμότητα, όταν η ατμόσφαιρα έχει υψηλή θερμοκρασία ενώ όταν ψυχράνει ο καιρός αποδίδουν θερμότητα στην ατμόσφαιρα. Φανερώνεται λοιπόν ο λόγος, που οι παραθαλάσσιες περιοχές δεν έχουν απότομες αλλαγές στην θερμοκρασία τους με αποτέλεσμα το κλίμα να είναι πιο ήπιο και να μην διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό η μια εποχή τους από την άλλη [26-28].

Τέλος, το νερό έχει μεγάλη θερμότητα εξαέρωσης (540cal/g). Αυτό σημαίνει για να εξατμιστεί μια μικρή ποσότητα νερού χρειάζεται η προσφορά μεγάλης ποσότητας θερμότητας. Αυτό χρήζει ιδιαίτερης σημασίας για τους ζωντανούς οργανισμούς αλλά και γενικότερα για το οικοσύστημα. Μια εφαρμογή αυτής της ιδιότητας είναι η εφίδρωση, κατά την οποία με μικρή απώλεια νερού επιτυγχάνεται η απαραίτητη ψύξη. [27]

### 1.2.1. Θερμοκρασία

Η λειτουργία του οικοσυστήματος μιας λίμνης, εξαρτάται έντονα από την θερμοκρασία. Η διαλυτότητα του οξυγόνου και άλλων συστατικών, ο μεταβολισμός των υδρόβιων οργανισμών καθώς και η διαδικασία διάσπασης των οργανικών ουσιών που υπάρχουν σε αυτήν επηρεάζονται από την θερμοκρασία. Η ιδανική θερμοκρασία για τους υδρόβιους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς ποικίλουν (Εικόνα 1.3) [23-24].



Εικόνα 1.3: Σύγκριση θερμοκρασίας και πλήθους οργανισμών [31].

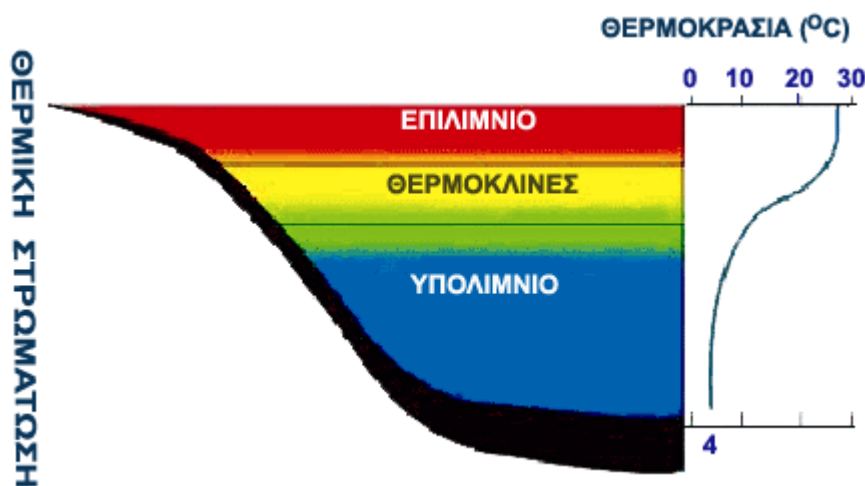
Οι υδρόβιοι πληθυσμοί διακρίνονται βάση της αντοχής τους στην θερμοκρασία σε θερμοανθεκτικούς, με αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες, και σε ψυχροανθεκτικούς, με αντοχή σε χαμηλές θερμοκρασίες. Ακόμα μπορούν να ομαδοποιηθούν βάση το μέγεθος του φάσματος των θερμοκρασιών στο οποίο ευδοκimoύν. Με βάση το κριτήριο αυτό διακρίνονται οι εξής δύο ομάδες πληθυσμών: οι ευρύθερμοι οργανισμοί, με ανθεκτικότητα σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών και οι στενόθερμοι, οι οποίοι δεν αντέχουν μεγάλες μεταβολές στην θερμοκρασία. Όταν η θερμοκρασία του νερού πλησιάσει τη βέλτιστη τιμή για τους εκάστοτε υδρόβιους οργανισμούς, τότε οι οργανισμοί αυτοί γίνονται πιο δραστήριοι, καταναλώνοντας περισσότερη ενέργεια, αυξάνοντας την ανάγκη τους για τροφή και οξυγόνο. Διαπιστώνεται έτσι, πως η θερμοκρασία του νερού επιδρά στο τρόπο διαβίωσης των οργανισμών της λίμνης και έτσι στο μέγεθος του πληθυσμού του κάθε είδους, και όχι μόνο στην ποικιλομορφία της [23-24, 28].

Βάση της γεωγραφικής τους θέσης, των κλιματικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή και του βάθους τους, οι λίμνες διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες [23]:

- Τροπικές: θερμοκρασία των επιφανειακών νερών μεγαλύτερη από 4°C
- Εύκρατες: θερμοκρασία των επιφανειακών νερών και κάτω από 4°C

- Πολικές: θερμοκρασία των επιφανειακών νερών μικρότερη από 4°C όλη τη διάρκεια του έτους (στον πυθμένα όμως η θερμοκρασία σταθεροποιείται στους 4°C)

Στα γεωγραφικά πλάτη με εύκρατο κλίμα, όταν ο ήλιος θερμαίνει μια βαθιά λίμνη, δημιουργεί ένα θερμό και αραιό επιφανειακό στρώμα με σχετικά ομοιόμορφη θερμοκρασιακή κατανομή και ξεχωριστή κυκλοφορία, το επιλίμνιο. Το επιλίμνιο είναι το επιφανειακό νερό (αλλά και αυτό που βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια) που είναι ευάλωτο στις επιδράσεις των μεταβολών της θερμοκρασίας του αέρα (ανάλογα με τις εποχιακές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα) και τον άνεμο και έχει μεγάλη συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου. Το νερό εκεί είναι συνήθως πιο ζεστό σε σχέση με αυτό των υποκείμενων στρωμάτων. Κατά τη χειμερινή ωστόσο περίοδο και όταν η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας πλησιάζει το μηδέν, το επιλίμνιο μπορεί να έχει χαμηλότερη θερμοκρασία από αυτή των υποκείμενων στρωμάτων, των οποίων η θερμοκρασία παραμένει αμετάβλητη στους 4°C (Εικόνα 1.4) [29].



Εικόνα 1.4: Θερμική διαστρωμάτωση μιας βαθιάς λίμνης κατά την θερινή περίοδο [31].

Το υπολίμνιο είναι ένα στρώμα που βρίσκεται κάτω από το επιλίμνιο είναι πιο πυκνό, ψυχρό και παραμένει σχετικά σταθερό. Βρίσκεται στον πυθμένα της λίμνης, και συνήθως είναι το βαρύτερο και πιο ψυχρό στρώμα της, το οποίο χαρακτηρίζεται συνήθως από μικρή ποσότητα διαλυμένου οξυγόνου. Λόγω της μη ομαλής διαστολής και μεγάλης θερμοχωρητικότητας του νερού, κατά την χειμερινή περίοδο, και συγκεκριμένα για θερμοκρασία ατμόσφαιρας κοντά ή υπό του μηδενός, η θερμοκρασία στο υπολίμνιο παραμένει σταθερή στους 4°C και υψηλότερη από αυτή του επιλίμνιου [29].

Η περιοχή ανάμεσα από τα δύο προαναφερθέντα στρώματα, δηλαδή εκεί όπου διαχωρίζεται το υπολίμνιο από το επιλίμνιο, παρατηρείται μια υδάτινη περιοχή στην έκταση της οποίας ελαττώνεται η θερμοκρασία όσο σχέση με το βάθος (μεταλίμνιο), υπάρχει ένα στρώμα έντονης ασυνέχειας, το θερμοκλινές.

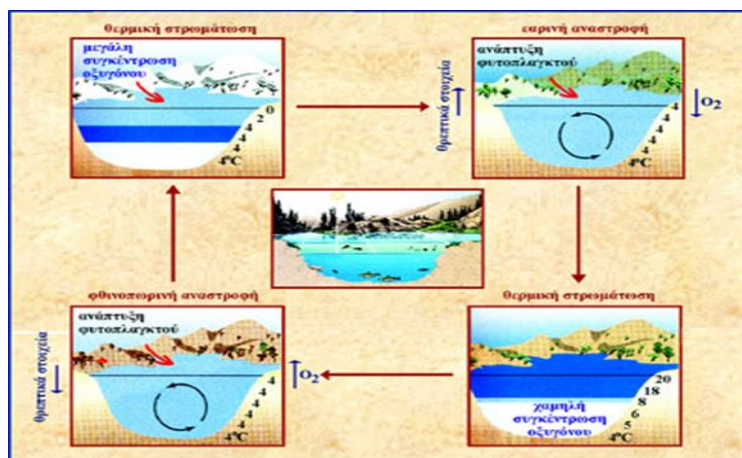
Πρόκειται για το λεπτό στρώμα νερού που χαρακτηρίζεται από σημαντική ελάττωση της θερμοκρασίας όσο αυξάνεται το βάθος. Παρότι ο όρος θερμοκλινές συχνά χρησιμοποιείται αλληλένδετα με αυτόν του μεταλίμνιου, στην πραγματικότητα αντιστοιχεί στην επιφάνεια στην οποία ο ρυθμός μείωσης της θερμοκρασίας σε σχέση με το βάθος μεγιστοποιείται. Συνεπώς το θερμοκλινές είναι το σημείο της μεγαλύτερης μείωσης της θερμοκρασίας μέσα στο μεταλίμνιο και η μαθηματική του έκφραση είναι η εξής [29-30]:

$$\theta'' = \frac{d^2\theta}{dz^2} = 0$$

όπου  $\theta$  είναι η θερμοκρασία και  $z$  το βάθος.

Η ανάμειξη του νερού μεταξύ των βαθύτερων και ανώτερων στρωμάτων καθώς και η μεταφορά θρεπτικών συστατικών και του διαλυμένου οξυγόνου φράσσεται χάρις την αλλαγή της πυκνότητας του νερού στο μεταλίμνιο.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα θεωρείται ότι η θερμοκρασία παραμένει σχεδόν σταθερή. Αυτό συμβαίνει καθώς η θερμική στρωμάτωση είναι λιγότερη έντονη, (Εικόνα 1.45). αφού η μείωση της θερμοκρασίας στο επιλίμνιο δεν επηρεάζει επηρεάζει έντονα το υπολίμνιο [29-30].



Εικόνα 1.5: Θερμική στρωμάτωση και αναστροφή [35]

Αντίθετα την θερινή περίοδο το φαινόμενο της θερμικής στρωμάτωσης γίνεται αντιληπτό, καθώς τα νερά που θερμαίνονται και ως ελαφρύτερα διατηρούνται στην επιφάνεια, και συνεπώς δεν αναμιγνύονται τα επιφανειακά με τα βαθύτερα στρώματα [29-30].

Το φθινόπωρο εμφανίζεται το φαινόμενο της φθινοπωρινής αναστροφής. Πιο συγκεκριμένα, λόγω της μειωμένης ηλιακής ακτινοβολίας κατά την διάρκεια της μέρας, αλλά και της αυξημένης απώλειας θερμότητας τις βραδινές ώρες, η θερμοκρασία του επιλίμνιου μειώνεται και προσεγγίζει τη θερμοκρασία του

υπολίμνιου. Αυτό, με την βοήθεια του ανέμου, καθιστά δυνατή την πλήρη ανάμιξη των νερών της λίμνης.

Τέλος την άνοιξη, εμφανίζεται το φαινόμενο της εαρινής αναστροφής. Η αύξηση της θερμοκρασίας θερμαίνει τα παγωμένα επιφανειακά νερά, τα οποία εξισώνονται θερμοκρασιακά με τα νερά του υπολίμνιου, οδηγώντας στην ανάμιξη των υδάτων [29-30].

Όπως έχει προαναφερθεί, μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάται από τα υδάτινα οικοσυστήματα, μετατρέπεται σε θερμότητα. Αυτό συνεπάγεται την αύξηση θερμοκρασίας του νερού. Σημειώνεται ότι μικρότερες πηγές θερμότητας για το νερό μπορούν να αποτελέσουν ο αέρας, το ίζημα και οι γειτονικές χερσαίες εκτάσεις [30].

Το βάθος μέχρι το οποίο γίνεται η ανάμιξη του νερού εξαρτάται κυρίως από το μέγεθος της λίμνης. Σημαντικός παράγοντας είναι ακόμα, η έκθεση της λίμνης στον αέρα, και συγκεκριμένα η απόσταση που φυσάει ο άνεμος χωρίς σημαντική αλλαγή στην κατεύθυνσή του [30-31].

Η κυκλοφορία των διάφορων θρεπτικών στοιχείων, όπως οργανικές ενώσεις, άλατα αζώτου και φωσφόρου κλπ., από τον πυθμένα της λίμνης στο σύνολο του όγκου του οφείλεται στην ανάμιξη των νερών. Έτσι επιτυγχάνεται η ενίσχυση του ευτροφισμού της λίμνης, επηρεάζοντας έτσι το χρώμα της και την οξυγόνωση των νερών του πυθμένα [31].

### 1.2.2 Ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού ονομάζεται η ικανότητά του να μεταφέρει - άγει ηλεκτρικά φορτία. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα βασίζεται στην ύπαρξη ιόντων, από τη συγκέντρωσή τους, την ευκινησία, το σθένος και τη θερμοκρασία [23]. Οι τιμές της μπορούν να αποτελέσουν ένδειξη της ποιότητας του νερού της λίμνης. Αυτό συμβαίνει καθώς ρύποι και απόβλητα που προσβάλουν τη λίμνη τροποποιούν την αγωγιμότητα της, ειδικά αν οι ρύποι αυτοί περιέχουν ιόντα όπως θειικά, ανθρακικά, καλίου, χλωρίου, μαγνησίου, φωσφόρου ή νατρίου. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, σε λίμνες που παρουσιάζουν στρωμάτωση, η ηλεκτρική αγωγιμότητα αυξάνεται με το βάθος. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας της παραγωγής ανθρακικών ιόντων από την αναπνοή στο υπολίμνιο. Εφόσον πραγματοποιηθεί η αναστροφή στην λίμνη, μετά το καλοκαίρι, το νερό της λίμνης αναμιγνύεται σε όλο τον όγκο του. Τότε η αγωγιμότητα των επιφανειακών υδάτων αυξάνεται συγκριτικά με το καλοκαίρι. Αντίθετα, η αγωγιμότητα στο υπολίμνιο μειώνεται λόγω της ανάμιξης του, με τα επιφανειακά ύδατα. Να σημειωθεί ότι, κατά την διάρκεια του καλοκαιριού η αγωγιμότητα στο επιλίμνιο ενδέχεται να αυξηθεί εξαιτίας της εξάτμισης, καθώς και από υπόγειες εισροές νερού ή την άμεση κατακρήμνιση υδάτων στη λίμνη [23-29].

Όπως προαναφέρθηκε, απότομη αύξηση της αγωγιμότητας του νερού της λίμνης υποδηλώνει ρύπανση. Η αύξηση της αγωγιμότητας συνδέεται με την ενηλικίωση (παλαίωση) μιας υδάτινης μάζας εξαιτίας της αύξησης των

θρεπτικών συστατικών της (ευτροφισμός). Για μεγαλύτερες τιμές της αγωγιμότητας στα γλυκά νερά αντίστοιχα υψηλή θα είναι και η βιολογική παραγωγικότητα. Οι σύνηθες τιμές αγωγιμότητας στα φυσικά γλυκά νερά κυμαίνονται από 50 - 1500  $\mu\text{S cm}^{-1}$  (μονάδα αγωγιμότητας είναι το  $\text{mho cm}^{-1}$ , δηλαδή το αντίστροφο της αντίστασης ( $\text{ohm}$ ) ή το Siemens  $\text{m}^{-1}$ ). Αντιθέτως, οι τιμές στα βιομηχανικά απόβλητα είναι αισθητά μεγαλύτερες και σε ορισμένα ξεπερνά τα 10.000  $\mu\text{S cm}^{-1}$  [23-24].

Μερικά παραδείγματα τιμών ηλεκτρικής αγωγιμότητας σε διάφορες λίμνες είναι [31]:

- η λίμνη Τριχωνίδα (η οποία είναι ολιγο - μεσότροφη λίμνη) παρουσιάζει εύρος τιμών 40 - 380  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ,
- η μικρή Πρέσπα μεταξύ 60 - 520  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ,
- η Κορώνεια έχει εύρος 1150 - 1660  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ,
- η λίμνη Καστοριάς από 300 - 340  $\mu\text{S cm}^{-1}$ .

Η τιμή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας επηρεάζεται θετικά από την αύξηση της θερμοκρασίας. Συγκεκριμένα με την αύξηση στη θερμοκρασίας επιτυγχάνεται η διάσταση των ηλεκτρολυτών (υδατικά διαλύματα οξέων - βάσεων - αλάτων). Τέλος σημειώνεται πως προκειμένου να μπορούν να συγκριθούν οι εκάστοτε μετρήσεις, χωρίς να εξαρτώνται από βάθος ή την εποχή της μέτρησης, είναι θεμιτό η τιμή της αγωγιμότητας να ανάγεται σε θερμοκρασία 25°C. [23-24].

$$EC(\text{σε θερμοκρασία } 25\text{oC}) = \frac{EC(t)}{1 + 0,019 * (t - 25)}$$

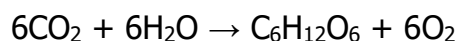
### 1.2.3 Διαλυμένο οξυγόνο

Είναι σημαντικός δείκτης για την κατάσταση νερού και την βιωσιμότητα του υδάτινου οικοσυστήματός του αποτελεί η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου σε αυτό. Οι περισσότερες μορφές ζωής (ζωικές, φυτικές, μύκητες, πρῶτιστα και βακτήρια) προϋποθέτουν την παρουσία οξυγόνου προκειμένου να αναπτυχθούν. Κατά την κυτταρική αναπνοή, η καύση οργανικών ουσιών (κυρίως σακχάρων και λιπαρών οξέων), εξασφαλίζεται η απαραίτητη ενέργεια για την επιβίωση, την ανάπτυξη και την αναπαραγωγή για την πλειονότητα του έμβιου κόσμου. Η καύση της γλυκόζης (πιο άμεση πηγή ενέργειας) περιγράφεται από την παρακάτω αντίδραση [24, 29]:



Ο εμπλουτισμός της λίμνης σε οξυγόνο γίνεται μέσω:

- διάχυσής του ατμοσφαιρικού οξυγόνου στο νερό της λίμνης
- φωτοσυνθετικής παραγωγής οξυγόνου από τα ανώτερα υδρόβια φυτά, το φυτοπλαγκτόν και το περίφυτον





Το μεγαλύτερο ποσοστό του οξυγόνου που υπάρχει στον αέρα και στο νερό σχηματίστηκε στο πέρασμα των γεωλογικών αιώνων από τους αυτότροφους οργανισμούς μέσω της φωτοσύνθεσης [23-24, 29].

Το οξυγόνο χρησιμοποιείται κατά τη διαδικασία της αναπνοής από όλους τους αερόβιους οργανισμούς. Παράγωγα της αναπνοής είναι το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό, τα οποία όμως αποτελούν τα υλικά της φωτοσύνθεσης των αυτότροφων οργανισμών, που προϊόν της είναι το οξυγόνο. Ο κύκλος αυτός πραγματοποιείται τόσο στα χερσαία όσο και στα υδάτινα οικοσυστήματα. Γενικά υφίσταται ισορροπία μεταξύ της παραγωγής και της κατανάλωσης του οξυγόνου, υπό κανονικές συνθήκες και όταν οι διαδικασίες της αναπνοής και της φωτοσύνθεσης δεν εμποδίζονται (λ.χ. μια λίμνη που έχει ρυπανθεί μπορεί να παρατηρηθεί μείωση ή ακόμα και έλλειψη οξυγόνου σε αυτή) (Εικόνα 1.6) [23].



Εικόνα 1.6: Ο κύκλος του οξυγόνου σε κανονικές συνθήκες διατηρείται σταθερός [23].

Υπερβολική ανάπτυξη φυτοπλαγκτού (άνθιση του νερού) μπορεί να προκληθεί όταν εισέλθει στην λίμνη άφθονο θρεπτικό υλικό (είτε λόγω φυσικών ή ανθρώπινων δραστηριοτήτων). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το διαλυμένο οξυγόνο στο νερό να μειωθεί σε περιοχές κοντά στην ακτή και στον πυθμένα, στις οποίες καταλήγει μεγάλη ποσότητα νεκρής υδρόβιας βλάστησης και αποσυντίθεται από τα αερόβια βακτήρια, τα οποία χρησιμοποιούν το διαλυμένο οξυγόνο [24, 30].

Η μείωση οξυγόνου που προκαλείται μπορεί να συντελέσει στο θάνατο μεγάλου μέρους της πανίδας, ενώ αν συνεχιστεί η αύξηση της εισροής των θρεπτικών συστατικών στη λίμνη θα δημιουργηθούν ανοξικές συνθήκες. Η περιοχή θα κατακλιστεί από αναερόβια βακτήρια, τα οποία δημιουργούν αέρια προϊόντα αποσύνθεσης, όπως το εύφλεκτο μεθάνιο και το ιδιαίτερα δύσσομο και τοξικό υδρόθειο. Όταν υπάρχει έλλειψη οξυγόνου ο αριθμός των ειδών μειώνεται, αλλά αυξάνεται ο πληθυσμός των οργανισμών που είναι ανθεκτικοί σε αυτές τις



συνθήκες. Η κατάσταση αυτή ενδέχεται να αφορά μια δεδομένη χρονική στιγμή και ένα συγκεκριμένο σημείο της λίμνης και δεν είναι οριστική. Με την επαναφορά των συνθηκών στην πρότερη 'κανονική' τους κατάσταση και οι αλλαγές χάνονται [24-30].

Υπό κανονικές συνθήκες, η διάλυση του οξυγόνου στο νερό γίνεται εύκολα. Τα δίπολα του νερού μετατρέπουν τα μη πολικά μόρια του οξυγόνου σε ηλεκτρικά δίπολα. Η διάλυση του οξυγόνου στο νερό συντελείται με την ανάπτυξη ασθενών ελκτικών δυνάμεων ανάμεσα στα πολικά μόρια του νερού και στα σχηματιζόμενα πολικά μόρια του οξυγόνου. Παρ' όλα αυτά η διαλυτότητα του οξυγόνου στο νερό όσο και το πως κατανέμεται σε μια υδάτινη μάζα είναι εξάρτηση πολλών παραγόντων [31]:

- μετεωρολογικές συνθήκες (κλίμα) της περιοχής
- θερμοκρασία νερού και θερμική στρωμάτωση της υδάτινης στήλης
- ατμοσφαιρική πίεση (υψόμετρο)
- ρεύματα αέρα – κυματισμός
- αφθονία φωτοσυνθετικών οργανισμών
- αφθονία αερόβιων οργανισμών
- αφθονία οργανικού και ανόργανου υλικού (που παράγεται στο εσωτερικό της λίμνης ή που εισέρχεται στη λίμνη)
- περιεκτικότητα των εισερχόμενων στη λίμνη νερών σε οξυγόνο (υπολίμνιες πηγές, επιφανειακά ρεύματα που απορρέουν στη λίμνη)
- μέγεθος και σχήμα της λεκάνης απορροής

#### 1.2.4 Ενεργός οξύτητα (pH)

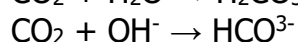
Η ενεργός οξύτητα εκφράζει τη συγκέντρωση των κατιόντων υδρογόνου (υδρογονιόντων) ενός δείγματος. Το pH ενός δείγματος ισούται με την αρνητική λογαριθμική συγκέντρωση των ιόντων υδρογόνου στο δείγμα ( $-\log[H^+]$ ). Το pH μετριέται σε κλίμακα από 0 ως 14. Η μέση τιμή υποδεικνύει ουδέτερα δείγματα ως pH 7. Οι μικρότερες του 7 τιμές αντιστοιχούν σε υπεροχή υδρογονιόντων (οξύτητα) στο δείγμα, ενώ τιμές άνω του 7 υποδεικνύουν αλκαλικά δείγματα (υπεροχή υδροξυλιόντων). [24]

Οι βιοχημικές αντιδράσεις στο εσωτερικό των κυττάρων πραγματοποιούνται σε ουδέτερο pH. Όξινα ή αλκαλικά περιβάλλοντα αναστέλλουν την πραγματοποίησή των παραπάνω αντιδράσεων ή τις δυσχεραίνουν.[24]

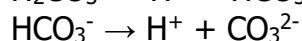
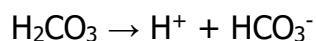
Τα φυσικά νερά έχουν τιμές pH που κυμαίνονται μεταξύ των 4-9 μονάδων, ενώ τιμές 6,5-8,5 είναι στις περισσότερες περιπτώσεις οι καταλληλότερες για τους υδρόβιους οργανισμούς. Η ενεργός οξύτητα του νερού εξαρτάται από τη θερμοκρασία, την αλατότητα (παρουσία ανιόντων θείου, χλωρίου κ.ά., μεταλλικών κατιόντων ασβεστίου, μαγνησίου κ.ά.), τις συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα και του οξυγόνου, καθώς και από τη μεταβολική

δραστηριότητα των υδρόβιων οργανισμών (φωτοσύνθεση, αναπνοή) και τη χημική αποσύνθεση των οργανικών ουσιών [23].

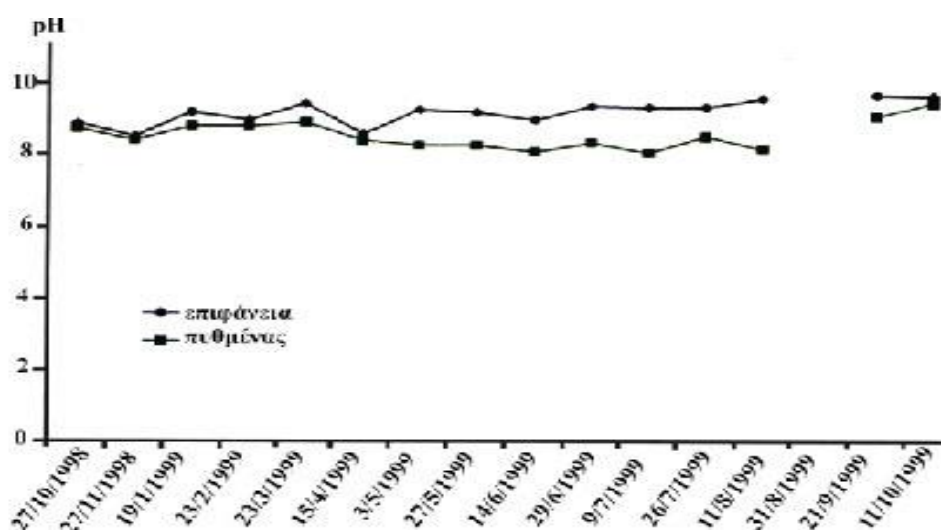
Το CO<sub>2</sub> διαλύεται εύκολα στο νερό συμβάλλοντας στη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος κατάλληλου για τη ζωή, δεδομένου ότι συμμετέχει στις διαδικασίες φωτοσύνθεσης και αναπνοής και αποτελεί ουσιαστική πηγή άνθρακα, άμεσα ή έμμεσα, για τις ενεργειακές απαιτήσεις των οργανισμών. Η διαλυτότητα του CO<sub>2</sub> στο νερό ελέγχεται από τις παρακάτω αντιδράσεις:



και στη συνέχεια:



Αύξηση της συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub> προκαλεί μείωση του pH και αντίστροφα. Η κατακόρυφη κατανομή του pH καθορίζεται από τη δέσμευση του CO<sub>2</sub> (στα στρώματα όπου συναντώνται οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί) και την απελευθέρωσή του κατά την αναπνοή σε όλα τα βάθη της υδάτινης στήλης. Κατά τις περιόδους στρωμάτωσης μιας λίμνης, παρατηρούνται προοδευτικές μεταβολές στις τιμές του pH. Οι μεταβολές αυτές οφείλονται συνήθως στην κατανάλωση CO<sub>2</sub> (συνεπώς αύξηση του pH) στο επιλίμνιο, εξαιτίας της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας, και στην απελευθέρωσή του στο υπολίμνιο (συνεπώς μείωση του pH), κατά την αποσύνθεση κυρίως νεκρών πλαγκτονικών οργανισμών και οργανικού υλικού του πυθμένα (Εικόνα 1.) [23].



Εικόνα 1.7: Αυξομειώσεις στο pH του νερού της λίμνης της Καστοριάς στη διάρκεια ενός έτους [23]

Η μέτρηση της ενεργού οξύτητας pH αποτελεί σημαντικότατο παράγοντα για την αξιολόγηση και κατάταξη της ποιότητας των υδάτων μιας λίμνης φυσικής ή τεχνητής και του οικοσυστήματος που φιλοξενούν. Το pH μετριέται με διάφορες μεθόδους π.χ. ηλεκτρομετρικά (πεχάμετρο), χρωματομετρικά (χρησιμοποίηση δεικτών που αλλάζουν χρώμα σε διαφορετικές τιμές pH), με χρήση φασματοφωτόμετρου κ.ά. [23].

#### 1.2.5 Χλωροφύλλη *a* (Chl-*a*)

Μια από τις βασικότερες παραμέτρους της ποιότητας του νερού για μια λίμνη, η χλωροφύλλη *a*, σχετίζεται με τον ευτροφισμό, την υπέρμετρη δηλαδή αύξηση της πρωτογενούς παραγωγικότητας (φυτική βιομάζα: φυτοπλαγκτόν, υδρόβια, υδροχαρής βλάστηση). Το φαινόμενο αυτό της «Άνθισης του νερού» παρατηρείται συνήθως σε εύτροφες λίμνες κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του φθινοπώρου [29].

### 1.3 Μορφομετρικά Στοιχεία Λιμνών-Ταμιευτήρων

Πέραν των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζουν και τα μορφομετρικά στοιχεία της λίμνης – ταμιευτήρα που το περιέχει. Η μορφολογία της λίμνης επηρεάζει τις συγκεντρώσεις ή τη διασπορά των χημικών ενώσεων στο σώμα της λίμνης ή αντίστοιχα μπορεί να επηρεάσει τις κατανομές της θερμοκρασίας ή άλλων παραμέτρων που σε διαφορετικά σημεία να παρουσιάζουν διαφορετικές τιμές. Η λίμνη είναι ένα οικοσύστημα που μέσα σε αυτό παρατηρούνται οι αλληλεπιδράσεις της έμβιας (ζώων, φυτών, μικροοργανισμών) και του περιβάλλοντος (φυσικού και χημικού) στο οποίο υπάρχουν. Η ποικιλομορφία αποτελεί ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των οικοσυστημάτων των λιμνών. Οι διαφοροποιήσεις μεταξύ των λιμνών οφείλονται σε φυσικά αίτια, κάποια από τα οποία είναι η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, η θερμοκρασία και η κίνηση των νερών. Ακόμα, διαφέρουν λόγω χημικών αιτίων (τα κυρίαρχα ιόντα, διαφοροποίηση στα θρεπτικά συστατικά, τους ρυπαντές) αλλά και βιολογικών αιτίων (οι αριθμοί πληθυσμών, η βιομάζα, οι ρυθμοί ανάπτυξης) [29,30]. Αυτό συμβαίνει καθώς από την μία αποτελεί πηγή υδροδότησης για τη λίμνη με τις απορροές και τις υπολίμνιες πηγές της, και ταυτόχρονα οποιαδήποτε διακύμανση σε αυτή, όπως για παράδειγμα ένα αποστραγγιστικό έργο, μια οικιστική επέκταση ή μια φωτιά σε δασική έκτασή της ενδέχεται να αλλάξουν την ευμετάβλητη ισορροπία του οικοσυστήματος της λίμνης [29,30].

Τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά της υδρολογικής λεκάνης διαμορφώνουν πληθώρα λιμνολογικών φαινομένων, όπως η παραγωγικότητα και η κατανομή των βιοκοινωνιών και άλλα. Η σημασία και η έκταση της εξάρτησης της γεωμορφολογίας μια λίμνης γίνεται ευκολότερα αντιληπτή, αν κανείς αναλογιστεί ότι η παραγωγικότητα της για παράδειγμα, δεν είναι ανεξάρτητη

από το σχήμα της. Μια ρηχή λίμνη με αναλογικά μεγαλύτερο μέρος νερού σε επαφή με το ίζημα, είναι συγκριτικά πιο παραγωγική από μια λίμνη που είναι βαθιά και έχει απότομη ακτή [29,30].

Με την χρήση ενός λεπτομερούς βυθομετρικού χάρτη δύναται να υπολογιστούν και να περιγράψουν τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά μιας λίμνης. Όπως προαναφέρθηκε τα χαρακτηριστικά αυτά εξαρτώνται από το σχήμα της και την γεωλογική της προέλευση και είναι οι παράμετροι που αναφέρονται πιο κάτω [23,24]:

- Το εμβαδόν ή έκταση (A) της επιφάνειας μιας λίμνης
- Το μέσο βάθος (Z) μιας λίμνης
- Το μέγιστο βάθος (Z<sub>max</sub>) μιας λίμνης
- Ο όγκος (V) του νερού της
- Το πλάτος και το μήκος (L) της λίμνης
- Η ανάπτυξη το μήκος της ακτογραμμής της

Ο υπολογισμός των παραπάνω στοιχείων κρίνεται αναγκαίος για τον πλήρη χαρακτηρισμό οποιουδήποτε λιμναίου οικοσυστήματος. Το Z<sub>max</sub> (μέγιστο βάθος) υπολογίζεται με την χρήση ειδικών οργάνων, των βυθόμετρων. Να σημειωθεί πως με την πάροδο του χρόνου και λόγω της διάβρωσης ή της εναπόθεσης ιζημάτων το Z<sub>max</sub> αλλάζει [29,30].

Το μέγιστο μήκος (L) μιας λίμνης ονομάζεται η απόσταση των δυο πιο απομακρυσμένων σημείων της, ενώ μέγιστο πλάτος είναι η απόσταση των πιο απομακρυσμένων σημείων της ακτής (χωρίς να παρεμβάλλεται στεριά), που είναι όμως κάθετη προς τον άξονα του μέγιστου μήκους. Αντίστοιχα μέσο πλάτος (B) είναι το κλάσμα της επιφάνειας (A) προς το μέγιστο μήκος της λίμνης, δηλαδή:

$$B = A/L$$

Ο όγκος (V) του νερού μιας λίμνης υπολογίζεται με τη χρήση των ισοβαθών καμπυλών, αθροίζοντας τον όγκο που περιέχεται μεταξύ των διαφόρων επιφανειών (στρωμάτων) όλων των ισοβαθών. Δηλαδή:

$$V = \sum \text{όγκος κάθε στρώματος}$$

Όπου:

$$V = \frac{h * (a_1 + a_2 + \sqrt{a_1 * a_2})}{3}$$

h: ύψος στρώματος

a<sub>1</sub>: έκταση επιφανειακού στρώματος

a<sub>2</sub>: έκταση στρώματος πυθμένα

Οι υδρογραφικοί χάρτες χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του μήκους της επιφάνειας και του όγκου μιας λίμνης.

Ο λόγος του όγκου του νερού προς την επιφάνειά του δίνει το μέσο βάθος (Z) μιας λίμνης, όπως φαίνεται στην συνέχεια [29,31].:

Εξίσωση: Υπολογισμός μέσου βάθους Z

$$\bar{Z} = \frac{\text{όγκος νερού (V) σε m}^3}{\text{επιφάνεια (A) σε m}^2}$$

Τα μορφομετρικά στοιχεία των δύο υπό εξέταση υδάτινων σωμάτων φάνηκε πως επηρέαζαν τις συγκεντρώσεις των φυσικοχημικών μετρούμενων. Η αναφορά γίνεται ιδιαίτερα για την συγκέντρωση του pH στον ταμιευτήρα Μόρνου που παρουσίασε μεταβολή στην μέτρηση του.

## **2. Δείκτες ποιότητας υδάτων (Water Quality Index, WQI)**

### 2.1 Γενικά

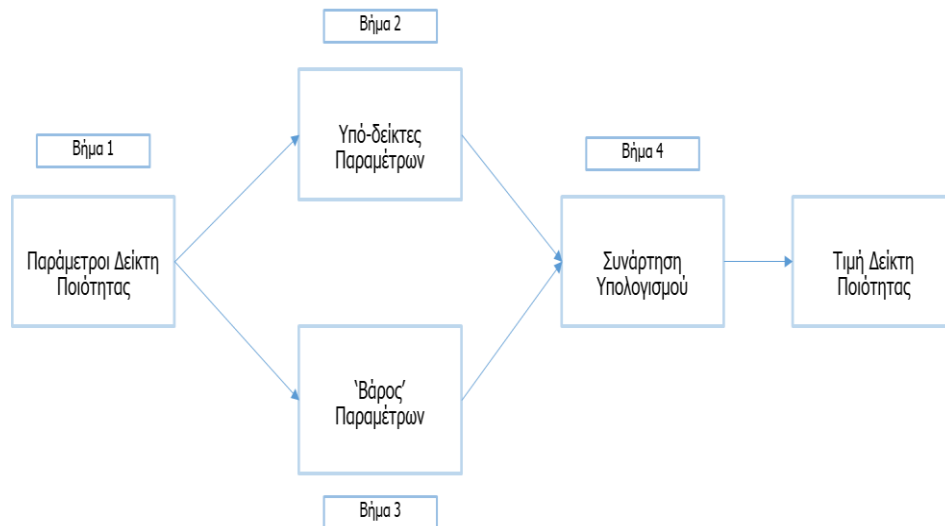
Η πολυπλοκότητα της εκτίμησης της ποιότητας ενός υδάτινου συστήματος οφείλεται :

- στο μεγάλο αριθμό παραμέτρων ελέγχου
- στη διαφορετική βαρύτητα της κάθε παραμέτρου ελέγχου
- στον έλεγχο διαφορετικών παραμέτρων ανάλογα με τη χρήση του συστήματος
- σε διαφορετικά ποιοτικά όρια ανάλογα με τη χρήση

Γι' αυτό το λόγο έχει αναπτυχθεί μια σειρά εργαλείων για την αξιολόγηση των δεδομένων της ποιότητας του νερού. Οι δείκτες ποιότητας νερού (WQI) είναι ένα τέτοιο εργαλείο [15,19].

Οι δείκτες WQI βασίζονται σε συναρτήσεις συνάθροισης που επιτρέπουν την ανάλυση μεγάλων συνόλων δεδομένων ποιότητας νερού που μεταβάλλονται χρονικά και χωρικά για να παράγουν μια ενιαία τιμή, δηλαδή τον δείκτη ποιότητας νερού, που υποδεικνύει την ποιότητα του υδατικού συστήματος [15, 19].

Οι δείκτες ποιότητας αποτελούν σημαντικό εργαλείο για τους οργανισμούς διαχείρισης και προμήθειας νερού καθώς είναι σχετικά εύχρηστοι και μετατρέπουν σύνθετα σύνολα δεδομένων ποιότητας νερού σε ένα ενιαίο μέτρο της ποιότητας του νερού που είναι εύκολα κατανοητό (Εικόνα 1.4). Επιπλέον βοηθούν τους κυβερνητικούς φορείς λήψης αποφάσεων στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ρυθμιστικών προγραμμάτων [15]. Ενδεικτικά κυβερνητικοί φορείς που χρησιμοποίησαν τους δείκτες ποιότητας για την διαχείριση του νερού είναι το Εθνικό Ίδρυμα Υγιεινής (NSF) στο Μίσιγκαν των Η.Π.Α. με ανάπτυξη του δείκτη NSF-WQI, το Τμήμα Ποιότητας Περιβάλλοντος του Όρεγκον στις ΗΠΑ με ανάπτυξη του δείκτη OWQI, το Σκωτσέζικο ίδρυμα Έρευνας και ανάπτυξης (SRDD), River Status Index (RSI), το Καναδικό Συμβούλιο Υπουργών Περιβάλλοντος (CCME) με ανάπτυξη του δείκτη CCMEWQI, το υπουργείο περιβάλλοντος της Βρετανικής Κολομβίας του Καναδά με ανάπτυξη του δείκτη (BCWQI) και άλλοι.



Εικόνα 2.1: Σχηματική απεικόνιση της λογικής των μοντέλων των δεικτών ύδατος [15]

Αν και τα μοντέλα WQI έχουν αναπτυχθεί μόνο τα τελευταία 50 χρόνια, οι δείκτες ποιότητας νερού χρησιμοποιούνταν για την ταξινόμηση της ποιότητας του νερού ήδη από τα μέσα του 1800. Ο Horton ανέπτυξε το πρώτο μοντέλο WQI τη δεκαετία του 1960 το οποίο βασίστηκε σε 10 παραμέτρους ποιότητας του νερού που θεωρήθηκαν σημαντικές στα περισσότερα υδάτινα σώματα (Horton,) [15,16]. Ο Brown με την υποστήριξη του National Sanitation Foundation, ανέπτυξε μια πιο αυστηρή έκδοση του μοντέλου WQI του Horton, το NSF-WQI, για το οποίο μια ομάδα 142 ειδικών στην ποιότητα του νερού ενημέρωσε την επιλογή και τη στάθμιση των παραμέτρων. Διάφορα άλλα μοντέλα WQI βασίστηκαν έκτοτε στο NSF-WQI. Το 1973, το Τμήμα Ανάπτυξης Έρευνας της Σκωτίας (SRDD) ανέπτυξε το SRDD-WQI του, το οποίο επίσης βασίστηκε κάπως στο μοντέλο του Brown και το χρησιμοποίησε για την αξιολόγηση της ποιότητας του νερού ποταμών. Η Ομάδα Εργασίας για τις Κατευθυντήριες Γραμμές για την Ποιότητα του Νερού του Καναδικού Συμβουλίου Υπουργών Περιβάλλοντος ανέπτυξε το CCME WQI το 2001). Τελευταία αναπτύχθηκαν και άλλοι δείκτες όπως ο δείκτης της Μαλαισίας. Μέχρι σήμερα, περισσότερα από 35 μοντέλα WQI έχουν εισαχθεί από διάφορες χώρες ή/και φορείς για την αξιολόγηση της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων σε όλο τον κόσμο. Αν και τα μοντέλα WQI έχουν εφαρμοστεί σε όλους τους κύριους τύπους υδάτινων σωμάτων, το 82% των εφαρμογών αφορούσε την αξιολόγηση της ποιότητας επιφανειακών υδάτων [15,16].

## 2.2 Δομή μοντέλου Δείκτη Ποιότητας Ύδατος - Επιλογή παραμέτρων

Η γενική δομή των μοντέλων WQI δείχνει ότι τα περισσότερα WQI περιέχουν τέσσερα κύρια βήματα και συγκεκριμένα:

- 1) επιλογή των παραμέτρων ποιότητας του νερού, μία ή περισσότερες παραμέτροι ποιότητας νερού επιλέγονται για συμπερίληψη στην αξιολόγηση
- 2) δημιουργία των υποδεικτών παραμέτρων, οι συγκεντρώσεις παραμέτρων μετατρέπονται σε υποδείκτες
- 3) εκχώρηση των τιμών βάρους των παραμέτρων, στις παραμέτρους εκχωρούνται σταθμίσεις ανάλογα με τη σημασία τους για την αξιολόγηση
- 4) Υπολογισμός του δείκτη ποιότητας του νερού χρησιμοποιώντας μια συνάρτηση συνάθροισης, οι επιμέρους υποδείκτες παραμέτρων συνδυάζονται χρησιμοποιώντας τις σταθμίσεις για να δώσουν έναν ενιαίο συνολικό δείκτη. Χρησιμοποιείται μια κλίμακα αξιολόγησης για την κατηγοριοποίηση/ταξινόμηση της ποιότητας του νερού με βάση τη συνολική τιμή του δείκτη. [15-19, 22].

Πολλά διαφορετικά μοντέλα WQI έχουν αναπτυχθεί με παραλλαγές στη δομή του μοντέλου, τις παραμέτρους που περιλαμβάνονται και τις σχετικές σταθμίσεις τους και τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την υποερευνηρίαση και τη συγκέντρωση (πχ στον δείκτη Όρεγκον χρησιμοποιείται η τεχνική Delphi για την επιλογή των μεταβλητών). Τα περισσότερα από τα στοιχεία του μοντέλου WQI έχουν αναπτυχθεί με βάση τις απόψεις των ειδικών και τις τοπικές κατευθυντήριες γραμμές και επομένως πολλά μοντέλα είναι ειδικά για την περιοχή [15 – 19, 21-22].

Η επιλογή παραμέτρων είναι το αρχικό βήμα της διαδικασίας WQI. Η επιλογή των παραμέτρων γίνεται ανάλογα με τα διαθέσιμα στοιχεία ανά περίπτωση. Οι παράμετροι του μοντέλου WQI επιλέγονται τυπικά με βάση τη διαθεσιμότητα των δεδομένων, την γνώμη των εμπειρογνώμωνων ή την περιβαλλοντική σημασία μιας παραμέτρου ποιότητας νερού. Πολλά μοντέλα WQI χρησιμοποιούν μόνο τις βασικές παραμέτρους ποιότητας του νερού λόγω της έλλειψης διαθεσιμότητας άλλων δεδομένων μέτρησης παραμέτρων [15].

Πολλοί ερευνητές τροποποίησαν τις λίστες παραμέτρων του μοντέλου με βάση την προσβασιμότητα και τη δυνατότητα απόκτησης δεδομένων. Ορισμένα μοντέλα WQI δεν περιλαμβάνουν αιωρούμενα στερεά, μικροβιολογική μόλυνση και τοξικές ενώσεις λόγω του υψηλού αναλυτικού κόστους και της έλλειψης σύγχρονων αναλυτικών εργαστηριακών εγκαταστάσεων. Σε αρκετές μελέτες, οι παράμετροι ποιότητας του νερού επιλέχθηκαν με βάση τον τύπο εφαρμογής,



π.χ. αξιολόγηση της ποιότητας του πόσιμου νερού ή αστικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο [15].

Η τεχνική Delphi χρησιμοποιήθηκε για την επιλογή παραμέτρων ποιότητας νερού σε μια σειρά από εφαρμογές μοντέλων WQI. Εδώ, οι σημαντικές παράμετροι επιλέγονται με βάση τη συλλογή απόψεων ειδικών μέσω συνεντεύξεων ή ερευνών [15-17].

Γενικά, δεν υπάρχουν συγκεκριμένοι κανόνες ή οδηγίες για την επιλογή των παραμέτρων ποιότητας νερού που συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο WQI. Το παραδοσιακό μοντέλο WQI δεν ακολουθεί καμία συστηματική τεχνική για τον καθορισμό των παραμέτρων του. Συνήθως, ότι οι παράμετροι επιλέχθηκαν με βάση μερικά κοινά ζητήματα ποιότητας του νερού, όπως η διαθεσιμότητα οξυγόνου, ο ευτροφισμός, τα θέματα υγείας, τα φυσικά και χημικά φαινόμενα και τα διαλυμένα συστατικά. Ακόμη και για αρκετά νέα μοντέλα WQI διαπιστώθηκε ότι εφαρμόζαν μόνο γενικά κριτήρια και δεν χρησιμοποιούσαν επικίνδυνες παραμέτρους ποιότητας του νερού. [15]

Πίνακας 2.1: Δείκτες ποιότητας νερού παρέχει το πλήθος η των παραμέτρων που περιλαμβάνονται στις μελέτες διαφόρων δεικτών ανά μοντέλο [15-22]

Πίνακας 2.1: Δείκτες ποιότητας νερού[12]

<b>Δείκτης</b>	<b>Παράμετροι</b>	<b>Παρατηρήσεις</b>
National Sanitation Foundation (NSF)	9	Δημιουργήθηκε το 1970. Η τιμή του δείκτη αφορά πιθανή χρήση του νερού
Prati	13	Κάθε ρυπογόνος παράμετρος ακόμα και σε μικρή συγκέντρωση, ασκεί μεγάλη επίδραση στον δείκτη
Dinius	11	Αντίστοιχος με τον NSF, συμπεριλαμβάνει και μικροβιολογικές παραμέτρους
Walski & Parker	13	Αναπτύχθηκε ειδικά για ψυχαγωγικές χρήσεις του νερού όπως κολύμπι και ψάρεμα
Stoner	16	Χρησιμοποιείται στοχευμένα για δημόσια ύδατα ύδρευσης και άρδευσης
Prakash	4	Βασίστηκε στον NSF με μικρές τροποποιήσεις. Στοχεύει να επισημάνει τα άκρως επιβαρυμένα από ρύπανση σημεία
Oregon	8	Επιτρέπει στην πιο επηρεαζόμενη παράμετρο να προσδώσει μεγαλύτερη επιρροή στο δείκτη

Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME)	Τουλάχιστον 4. Καθορίζονται ανάλογα με τα διαθέσιμα δεδομένα	Προσαρμοστικότητα σε διάφορες νομικές απαιτήσεις για τις διαφορετικές χρήσεις του νερού
Universal	12	Καταλληλότητα του νερού για πόσιμη χρήση
NWQI (Malaysian)	6	Δυσκολία στους υπολογισμούς. Ευαίσθητος σε μεταβολές της τιμής των σχετικών μεταβλητών
Said	5	Δεν υποδεικνύει μόλυνση από τοξικές ουσίες
Scottish	9	Εύχρηστος δείκτης για την συνολική αποτίμηση της ποιότητας του νερού.
Pesce	20	Δύσκολοι υπολογισμοί. Απαιτεί μεγάλο χρονικό διάστημα παρατηρήσεων και μετρήσεων
Σταθμισμένος Αριθμητικός Δείκτης	Ελεύθερη επιλογή παραμέτρων	Παρέχει εύκολο τρόπο για τη συνολική ποιότητα των επιφανειακών και υπόγειων νερών και τη διαχείρισή τους. Χρήσιμος για τους φορείς χάραξης πολιτικής

Οι πιο συχνά συμπεριλαμβανόμενες παράμετροι είναι η θερμοκρασία, η θολότητα, το pH, τα αιωρούμενα στερεά (SS), τα ολικά διαλυμένα στερεά (TDS), τα κολοβακτηρίδια κοπράνων (FC), το διαλυμένο οξυγόνο (DO), η βιοχημική ζήτηση οξυγόνου (BOD) και νιτρικό άζωτο (NH<sub>3</sub>-N). Τα περισσότερα από τα μοντέλα χρησιμοποιούσαν οκτώ έως έντεκα παραμέτρους ποιότητας νερού. Μερικά μοντέλα χρησιμοποίησαν μόνο τέσσερα τα οποία επιλέχθηκαν από τον χρήστη, όπως ο δείκτης CCME και τα μοντέλα ευρετηρίου Said, ενώ ο Σταθμισμένος Αριθμητικός Δείκτης παρέχει ελεύθερη επιλογή παραμέτρων [15, 18].

### 2.3 Επιλογή Δείκτη Ποιότητας Ύδατος

Η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε ιδιαίτερα στην ανάπτυξη μεθόδου ελέγχου υδατικών συστημάτων με δυνατότητα άμεσου προσδιορισμού σημείων μόλυνσης τους, ή γενικότερα σημειακής τους επιβάρυνσης, με χρήση κατάλληλου Δείκτη Ποιότητας Υδάτων WQI.

Οι Δείκτες Ποιότητας Υδάτων WQIs χρησιμοποιούνται κυρίως για μακροσκοπικές συγκρίσεις σε χώρο ή χρόνο. Στην πρώτη περίπτωση αρχικώς χαρακτηρίζονται - ταξινομούνται υδατικά συστήματα σε διαφορετικές τοποθεσίες και κατατάσσονται σύμφωνα με τις κατατάξεις που προσφέρει ο

κάθε δείκτης. Στη δεύτερη περίπτωση δίνεται η δυνατότητα να ελεγχθεί η ποιότητα των υδατικών συστημάτων στη πάροδο του χρόνου και να διαπιστωθούν πιθανές μεταβολές της κατάταξης τους, που ενδεχομένως να προκύπτουν από γεγονότα επιμόλυνσης ή επιρροές φυσικών εποχιακών δράσεων. [15, 18].

Και στις δύο περιπτώσεις η κατάταξη είναι «σημειακή» σχετικά με το χώρο ή τον χρόνο και οι σειρές που δημιουργούνται είτε αφορούν συγκρίσεις μεγάλης χωρικής διασποράς, είτε μεγάλης χρονικής απόστασης.

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία επιλέχθηκε ο Σταθμισμένος Αριθμητικός Δείκτης καθώς χρησιμοποιείται για την ποιοτική κατάταξη υδάτων που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση όπως είναι τα ύδατα της Υλικής, των Μόρνου/Μαραθώνα και εμπεριέχει παραμέτρους που μετρούνται αυτόματα από το σκάφος του προγράμματος INTCATCH. Προς συμπλήρωση του, χρησιμοποιήθηκαν και οι μετρήσεις και των υπόλοιπων παραμέτρων που αντλήθηκαν από τους μηνιαίους πίνακες των μετρήσεων ποιοτικών παραμέτρων της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., λαμβανόμενες σταθερές και όχι μεταβαλλόμενες.

Η μεθοδολογία δημιουργίας και ανάπτυξης του Σταθμισμένου Αριθμητικού Δείκτη περιγράφεται από τον Cude (2001) (στον αρχικό Oregon Water Quality Index) και πιο πρόσφατα τροποποιημένη από τον Khwakaram (2012, 2015) και Gangwar et al. (2013), όπου διαφορετικά συστατικά της ποιότητας νερού πολλαπλασιάζονται με τον συντελεστή στάθμισης και στη συνέχεια αθροίζονται χρησιμοποιώντας απλό αριθμητικό μέσο [15 - 19].

Για την εκτέλεση του υπολογισμού του WQI η κλίμακα αξιολόγησης ποιότητας ( $Q_i$ ) για κάθε παράμετρο υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εξίσωση [12]:

$$Q_i = [C_i - V_i / S_i - V_i] \times 100$$

Όπου,

$Q_i$  = Αξιολόγηση ποιότητας της παραμέτρου ( $i$ ) για ένα σύνολο παραμέτρων ( $n$ ) της οιότητας του νερού.

$C_i$  = Αντιπροσωπεύει τιμές της παραμέτρου ποιότητας του νερού που λαμβάνονται από το εργαστήριο ανάλυσης.

$S_i$  = Αντιπροσωπεύει τις τιμές των παραμέτρων ποιότητας νερού που λαμβάνονται από τα συνιστώμενα πρότυπα WHO, CCME, ICMR, BIS

$V_i$  = οι ιδανικές τιμές, όπως θεωρείται για παράδειγμα το 7 για το pH.

Στη συνέχεια το σχετικό βάρος ( $W_i$ ) υπολογίζεται με τιμή αντιστρόφως ανάλογη με τα συνιστώμενα πρότυπα ( $S_i$ ) για την αντίστοιχη παράμετρο χρησιμοποιώντας την ακόλουθη σχέση:

$$W_i = I / S_i$$

Όπου,

$W_i$  = Σχετικό βάρος για την κάθε παράμετρο.

$I$  = σταθερά αναλογίας

Έτσι, το σχετικό βάρος ( $W_i$ ) για διάφορες παραμέτρους της ποιότητας του νερού είναι αντιστρόφως ανάλογο προς το συνιστώμενο πρότυπο για τις αντίστοιχες παραμέτρους. Τέλος, ο συνολικός WQI υπολογίζεται με την άθροιση των τιμών αξιολόγησης ποιότητας με το βάρος της μονάδας γραμμικά με τη χρήση της ακόλουθης εξίσωσης [15 - 19]:

$$WQI = \sum Q_i W_i / \sum W_i$$

Όπου,

$Q_i$  = Αξιολόγηση ποιότητας

$W_i$  = Σχετικό βάρος

Πίνακας 2.2: Κατάταξη Ποιότητας Υδάτων [15,16]

Τιμές δείκτη	Κατάταξη
<50	Εξαιρετική
50-100	Καλή *
100-200	Κακή
200-300	Πολύ κακή
>300	Ακατάλληλη για κάθε χρήση

\*WQI<100 είναι το όριο για την κατανάλωση του νερού από τον άνθρωπο

Βρέθηκε και πιο αναλυτική κλίμακα ταξινόμησης των τιμών του δείκτη όταν η χρήση του νερού προορίζεται αποκλειστικά για ανθρώπινη κατανάλωση η οποία έχει ως εξής [15-19]:

Πίνακας 2.3: Κατάταξη Ποιότητας Υδάτων Κατάλληλων για ανθρώπινη κατανάλωση [16]

$0 < WQI < 25$	Εξαιρετική
$26 < WQI < 50$	Καλή
$51 < WQI < 75$	Κακή
$76 < WQI < 100$	Πολύ κακή
$WQI > 100$	Ακατάλληλη

Πίνακας 2.4: Ιδανικές και πρότυπες τιμές παραμέτρων για τον σταθμισμένο αριθμητικό δείκτη:

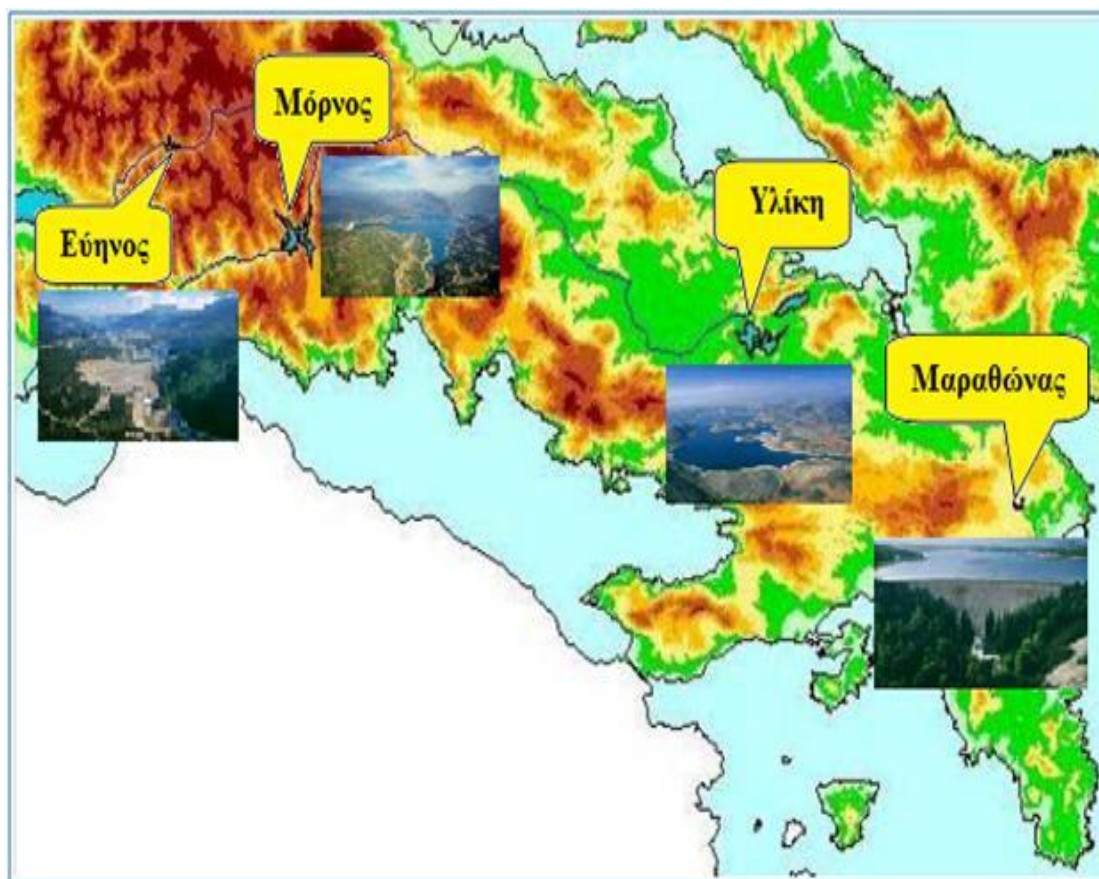
Παράμετροι	Ιδανικές Τιμές	Πρότυπες Τιμές
pH(units)	7	8,5
Ηλεκτρική αγωγιμότητα ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	0	250
Διαλυμένο Οξυγόνο ( $\text{mg L}^{-1}$ )	14,6	6
Θολρότητα (NTU)	0	5
Ολική Σκληρότητα ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	100
Ασβέστιο ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	100
Μαγνήσιο ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	30
Νάτριο ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	200
Κάλιο ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	10
Χλώριο ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	250
Θειικά Άλατα ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	250
Νιτρικά Άλατα ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	50
Φωσφορικά Άλατα ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	0,4

WHO: Water Health Organization / ICMR: Indian Council of Medical Research / BIS: Bureau of Indian Standards (BIS, 2003)

### 3. Υλικά και Μέθοδοι

#### 3.1 Περιοχή έρευνας

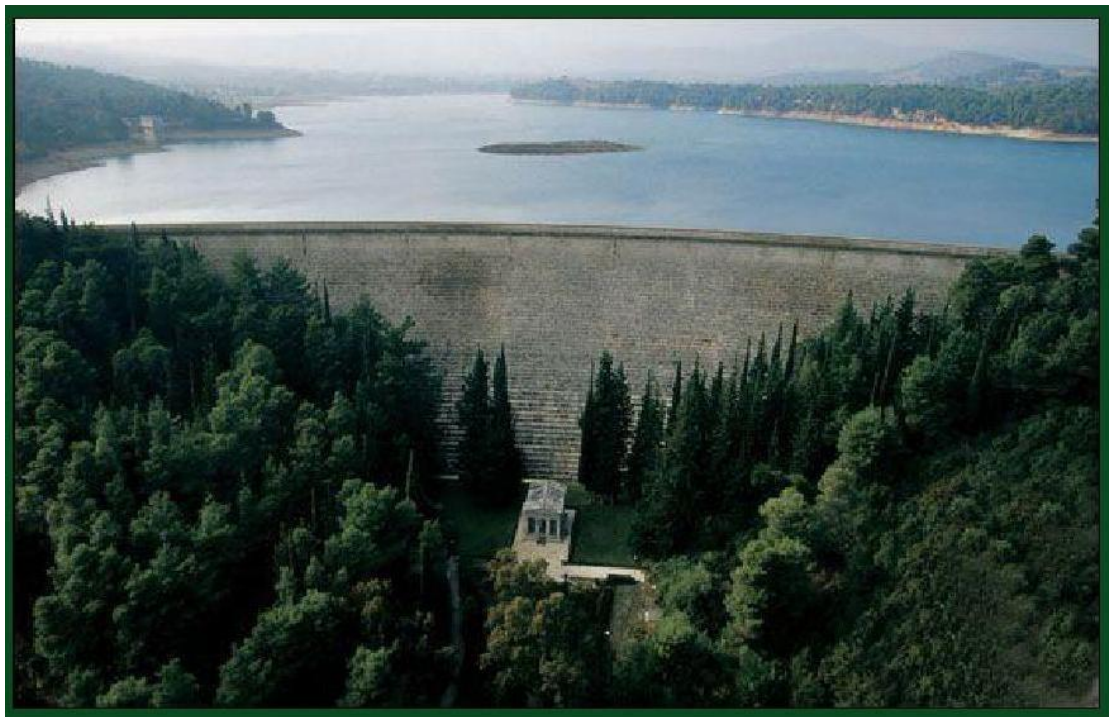
Η ανάλυση αφορά σε δύο από τους τέσσερις ταμιευτήρες της ΕΥΔΑΠ ΑΕ (Εικόνα 1.4). και συγκεκριμένα τους ταμιευτήρες του Μαραθώνα και του Μόρνου. Η ΕΥΔΑΠ αντλεί ακατέργαστο νερό από διάφορους ταμιευτήρες όπως ο Μαραθώνας, η Υλίκη, ο Μόρνος, και ο Εύηνος. Η Υλίκη αποτελεί τον μοναδικό φυσικό υδατικό πόρο ανάμεσά τους, καθώς οι υπόλοιποι δημιουργήθηκαν με την ανέγερση φραγμάτων στα κοίλα σημεία του εδάφους (κοίτες) των αντίστοιχων ποταμών Χαράδρου (φράγμα Μαραθώνα), Μόρνου και Ευήνου. Μια επιπλέον πηγή νερού για την ΕΥΔΑΠ αποτελούν οι υπόγειοι υδατικοί πόροι, η αξιοποίηση των οποίων βασίζεται στη λειτουργία 100 γεωτρήσεων. Εκτιμάται ότι η συνολική αντλητική ικανότητας αυτών κυμαίνεται από 70 έως 125 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>τον χρόνο [33].



Εικόνα 3.1: Ταμιευτήρες της Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε. [4]

Ο Ταμιευτήρας του Μαραθώνα βρίσκεται κοντά στην Αθήνα, και αποτελεί βοηθητική πηγή υδροληψίας σήμερα σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Η τροφοδότησή του ενισχύεται από τους ταμιευτήρες της Υλίκης και του Μόρνου μέσω του Υδραγωγείου Υλίκης και του Ενωτικού Υδραγωγείου Μόρνου – Υλίκης. Για την δημιουργία του κατασκευάστηκε φράγμα στη συμβολή των ρεμάτων του Βαρνάβα και του Χάραδρου, στο Νομό Αττικής. Το φράγμα αυτό κατατάσσεται στα φράγματα βαρύτητας και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του είναι (Εικόνα 1.43.2) [33,34]:

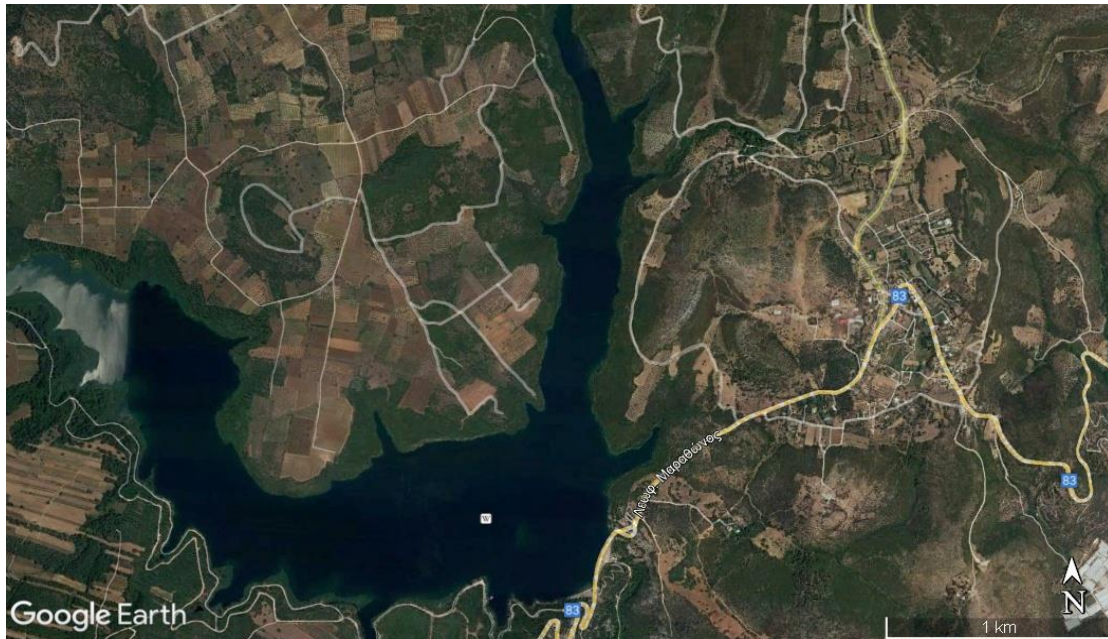
- ύψος 54 m.
- μήκος 285 m.
- πλάτος κορυφής 4,5 m.
- πλάτος βάσης 28 m.
- δυνατότητα αποβολής 520 m<sup>3</sup>/s (στο νότιο σκέλος) [34]



Εικόνα 3.2: Φράγμα Μαραθώνα [4]

Ο ταμιευτήρας – τεχνητή λίμνη του Μαραθώνα (Εικόνα 3.3) αποτέλεσε την κύρια υδροδοτική πηγή για την Αθήνα από το 1931 έως το 1959 που συνδέθηκε ως παροχή και η λίμνη Υλίκη. Από το 1981 κύρια πηγή υδροδότησης της Αθήνας αποτελεί το φράγμα του Μόρνου και έκτοτε η λίμνη Μαραθώνα λειτουργεί μόνο ως εφεδρεία. Η λίμνη έχει έκταση 2,5Km<sup>2</sup> και μέγιστο βάθος 54m. Συγκεντρώνει νερό μέσου όγκου 12 x10<sup>6</sup>m<sup>3</sup> από συνολική λεκάνη απορροής 115,5 x10<sup>6</sup>m<sup>2</sup> [33,34].





Εικόνα 3.3: Ταμιευτήρας Μαραθώνα (πηγή Google Earth)

Στην κοίτη του ποταμού Μόρνου, στον δήμο Λιδορικού του νομού Φωκίδος, κατασκευάστηκε με την ολοκλήρωση χωμάτινου φράγματος (Εικόνα 3.4) η τεχνητή λίμνη του Μόρνου. Το έργο χρειάστηκε 10 χρόνια για την ολοκλήρωσή του και συγκεκριμένα από το 1969 μέχρι το 1979. Η λειτουργία του άρχισε δύο χρόνια αργότερα (1981). Το φράγμα του Μόρνου, ύψους 126 m. αποτελεί το 7<sup>ο</sup> μεγαλύτερο φράγμα στην Ελλάδα και ένα από τα μεγαλύτερα της Ευρώπης, έχει αδιαπερατό αργιλικό πυρήνα [33,35-37].



Εικόνα 3.4 Φράγμα Μόρνου [4,33]



Ο Ταμιευτήρας - τεχνητή λίμνη του Μόρνου (Εικόνα 3.5) έχει έκταση και  $15,5 \times 10^6 \text{m}^2$  και διαθέτει μέγιστη χωρητικότητα σχεδόν  $800.000.000 \text{m}^3$  νερού. Συγκεντρώνει νερό μέσου όγκου  $210 \times 10^6 \text{m}^3$  από συνολική λεκάνη απορροής  $588 \times 10^6 \text{m}^2$ . Η δημιουργία του ταμιευτήρα ανάγκασε την μεταφορά του χωριού Κάλλιον πάνω από τις όχθες της λίμνης καθώς η λίμνη κατέλαβε τη θέση του. Μάλιστα, τους θερινούς μήνες κυρίως, οι στέγες των παλιών οικισμών είναι ορατές στην επιφάνειά της. Η λίμνη του Μόρνου, εκτός από την ύδρευση της Αθήνας, η οποία επιτυγχάνεται μέσω του υδραγωγείου του Μόρνου με δίκτυο μεταφοράς μήκους  $196 \times 10^3 \text{m}$ , εξυπηρετεί επίσης και την άρδευση αγροτικών καλλιεργειών των περιοχών πλησίον του ταμιευτήρα [33,35].



Εικόνα 3.5: Ταμιευτήρας Μόρνου (πηγή Google Earth)

## 3.2 Ερευνητικό Πρόγραμμα INTCATCH

### 3.2.1. Σκοπός του προγράμματος

Η ΕΥΔΑΠ Α.Ε. μετέχει ως δικαιούχος στο Ερευνητικό πρόγραμμα INTCATCH. Στόχος του προγράμματος με τα ρομποτικά σκάφη ήταν η παρακολούθηση της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων και η Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Υδατικών Πόρων με απώτερο σκοπό καθαρότερα νερά για τις ανάγκες της κοινωνίας και των πολιτών. Στο πλαίσιο αυτό επιτυγχάνεται και ο Στρατηγικός Στόχος Βιωσιμότητας SDG6 των Ηνωμένων Εθνών για τη Διασφάλιση της πρόσβασης σε ύδρευση και αποχέτευση για όλους. Ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο ρόλος των *Φορέων ύδρευσης – αποχέτευσης* στην επίτευξη του στόχου SDG6 καθώς και των υπο-στόχων του για την εξασφάλιση της ποιότητας και αύξηση της παραγωγικότητας υποδομών και υπηρεσιών ύδρευσης-αποχέτευσης και των νέων προκλήσεων για την βιώσιμη διαχείριση των υδατικών πόρων (για ανθεκτικές πόλεις/κοινωνίες) [4, 5].

Στρατηγικό στόχο της Υπηρεσίας αυτής της ΕΥΔΑΠ, αποτελεί η εδραίωση της συνεργασίας της με το σύνολο των υδάτινων φορέων στην Ελλάδα με αντάλλαγμα τη μη κερδοσκοπική αποζημίωση της Υπηρεσίας εξασφαλίζοντας την οικονομική βιωσιμότητά της και πρωτίστως την προστασία των επιφανειακών υδάτων και την Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Υδατικών Πόρων της χώρας [4, 5].

Η Υπηρεσία INTCATCH με τα τεχνολογικά καινοτόμα αυτόνομα σκάφη παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο (real-time) ποταμών και λιμνών, φιλοδοξεί να καλύψει/συμπληρώσει ένα κενό που υπάρχει σήμερα στα Προγράμματα Παρακολούθησης ενός Ταμιευτήρα και τα οποία καταρτίζονται με βάση δύο άξονες σύμφωνα και με την Οδηγία Πλαίσιο για τα ύδατα 2000/60 ΕΕ:

- I. Ο κύριος άξονας είναι η συστηματική αλλά χρονοβόρα διαδικασία δειγματοληψίας-ανάλυσης-καταγραφής και αξιολόγησης των αποτελεσμάτων του ποιοτικού ελέγχου νερού ενός ταμιευτήρα.
- II. Ο δεύτερος άξονας που αναπτύχθηκε τα τελευταία χρόνια στηρίζεται σε σταθερούς σταθμούς ποιοτικού ελέγχου που εγκαθίστανται σε πεπερασμένα σημεία (της όχθης μιας λίμνης ή στο ρου ενός ποταμού) και παρέχουν καταγεγραμμένες μετρήσεις σε αυτά τα σημεία.

Η Υπηρεσία INTCATCH δεν αποτελεί μια εναλλακτική λύση ή υποκατάστατο των παραπάνω μεθόδων αλλά αναπτύχθηκε από την ΕΕ για να προσφέρει αποτελεσματικές λύσεις στην άμεση (real-time) ανίχνευση πηγών ρύπανσης μέσα από την στιγμιαία γεωγραφική οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων στην οθόνη του υπολογιστή κάθε ενδιαφερόμενου [6 - 14].

Σύμφωνα και με την Οδηγία Πλαίσιο για τα ύδατα 2000/60 ΕΕ, η διαχείριση των υδάτων στηρίζεται σε τέσσερις βασικές αρχές:

- «αιεφόρου ανάπτυξης» (sustainable development)
- «ο ρυπαίνων πληρώνει» ("the polluter pays")
- «μη αύξησης της ρύπανσης» (stand-still principle)
- «προφύλαξης και της προληπτικής δράσης»

Με γνώμονα τις παραπάνω αρχές και τα καταρτισμένα από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων (ΕΓΥ) Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής των Υδατικών Διαμερισμάτων (ΥΔ) της Χώρας, έχουν προταθεί προγράμματα δράσεων για κάθε ΥΔ, με κύριο άξονα την ενίσχυση των περιβαλλοντικών επιθεωρήσεων και ελέγχων. Η εφαρμογή του Προγράμματος Μέτρων αποτελεί προτεραιότητα για τα Σχέδια Διαχείρισης και απαιτεί τη διενέργεια ευρύτερων και πυκνότερων ελέγχων των απολήψεων ύδατος και της ρύπανσης από σημειακές πηγές απορρίψεων. Η Υπηρεσία INTCATCH απέδειξε ότι η χρήση των αυτόνομων σκαφών μπορεί να αποτελέσει ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο στην ενίσχυση του παραπάνω προγράμματος μέτρων και να συντελέσει ουσιαστικά στην ακόμα καλύτερη λειτουργία του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης.

Παράλληλα, για όλα τα υδατικά συστήματα έχει τεθεί ως στόχος, η επίτευξη του καλού οικολογικού δυναμικού μέσα από τη λήψη στοχευμένων συμπληρωματικών μέτρων όπως:

1. Έλεγχοι στις εκβολές αγωγών όμβριων και λοιπών σημειακών πηγών ρύπανσης οι οποίες καταλήγουν σε Επιφανειακά Υδατικά Συστήματα (ΕΥΣ).
2. Έλεγχοι τήρησης των ορίων διάθεσης από βιομηχανικές, μεταποιητικές και κτηνο-πτηνοτροφικές μονάδες εντός λεκάνης απορροής του Υδατικού Συστήματος (ΥΣ), τουλάχιστον 2 φορές το χρόνο.
3. Ανάπτυξη διερευνητικής παρακολούθησης με εκπόνηση δειγματοληψιών, μελετών και προγραμμάτων σε ΕΥΣ και Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ) για την πληρέστερη χωρική και ποιοτική κάλυψη του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης [6 - 14].

Τα αυτόνομα σκάφη της ΕΥΔΑΠ θα μπορούσαν να αποτελέσουν σημαντικό εργαλείο στην εφαρμογή της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά (WFD/ΟΠΥ, 2000/60/EC) και για την επίτευξη της καλής κατάστασης των υδάτων. Με την ευελιξία τους, την πρακτικότητα και τη φορητότητά τους, θα μπορούσαν να διευκολύνουν και να επιταχύνουν την επίπονη και ιδιαίτερα απαιτητική διαδικασία συλλογής μετρήσεων με συμβατικούς τρόπους παρακολούθησης υδατικών συστημάτων και να συντελέσουν στη δημιουργία in-situ χρονοσειρών αποτελεσμάτων υψηλής ανάλυσης [6 - 14].

Αρχικά δοκιμάστηκαν οι δυνατότητές τους σε Ταμιευτήρες της ΕΥΔΑΠ (Λίμνη Υλίκη, Μαραθώνα) και σχεδόν παράλληλα παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά στην Ελληνική αγορά μέσα από την διοργάνωση επιδείξεων σε όλη την Ελλάδα. Στόχος των επιδείξεων ήταν [7, 10, 13]:

- Να δοκιμαστεί η Υπηρεσία Intcatch σε διαφορετικούς Υδατικούς Πόρους και μέσα από τις συζητήσεις με τους ενδιαφερόμενους Φορείς να βελτιωθεί και να προσαρμοστεί στις ανάγκες των μελλοντικών χρηστών.

- Να συλλεχθούν μετρήσεις και να παραχθούν Εκθέσεις Παρακολούθησης του Υδατικού Πόρου (reports) για κάθε Υπεύθυνο Φορέα της λίμνης ή του ποταμού όπου πραγματοποιήθηκε η επίδειξη.

Οι εποικοδομητικές συζητήσεις μεταξύ όλων των συμμετεχόντων στις παραπάνω δράσεις ανέδειξαν τις θετικές προοπτικές που προσφέρει η χρήση των αυτόνομων σκαφών στην Ελλάδα, οι σημαντικότερες των οποίων συνοψίζονται ως ακολούθως [7 - 14]:

- Να ενισχύσουν προγράμματα παρακολούθησης υδάτινων συστημάτων στα οποία απαιτείται μεγάλη συχνότητα και πλήθος μετρήσεων (όπως προστατευόμενες περιοχές, ΙΤΥΣ, ταμιευτήρες κ.α.) μειώνοντας σημαντικά τον αριθμό των δειγματοληψιών και κατά συνέπεια το κόστος τους χωρίς ωστόσο να επιβαρύνεται η ποιότητα των δεδομένων
- Να ενισχύσουν τη δυνατότητα έγκαιρου εντοπισμού ρυπογόνων παραγόντων μέσω των real-time μετρήσεων σε διάφορα σημεία (ακόμη και με δυσπρόσιτη πρόσβαση) του υπό προς παρακολούθηση υδάτινου σώματος
- Η τεχνολογική ανάπτυξη και βελτίωση των αισθητήρων/ηλεκτροδίων καθώς και η επιλεκτικότητά τους μπορούν να βοηθήσουν ακόμη περισσότερο στην προοπτική εφαρμογής των ρομποτικών σκαφών (π.χ. αισθητήρας υδρογονανθράκων, βαθυμετρία, φασματοφωτόμετρο ISA κ.α.)
- Προσφέρουν γρήγορη και ευέλικτη συλλογή δεδομένων με ταυτόχρονη εύκολη και ασφαλή οργάνωση και αποθήκευσή τους στο διαδίκτυο (cloud)
- Έχουν μειωμένες απαιτήσεις σε εργαστηριακά αναλώσιμα και επομένως μπορούν να μειώσουν το κόστος μίας δειγματοληψίας παρέχοντας μεγάλες χρονοσειρές αξιόπιστων δεδομένων με χωρική κατανομή
- Τα σκάφη μπορούν να καλύψουν μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής μελέτης σε μικρότερο χρόνο σε σύγκριση με τις τυπικές μεθόδους συλλογής δεδομένων πεδίου, μειώνοντας και το χρόνο δειγματοληψίας
- Έχουν μειωμένες απαιτήσεις σε ανθρώπινο δυναμικό για την συλλογή δεδομένων
- Μπορούν να μειώσουν την επικινδυνότητα όσον αφορά την ασφάλεια του εργαζομένου μέσω της παροχής ασφαλέστερου περιβάλλοντος εργασίας (οι τυπικές τεχνικές δειγματοληψίας πεδίου έχουν υψηλότερα ποσοστά επικινδυνότητας για την ασφάλεια του εργαζομένου και απαιτούν την λήψη περισσότερων μέτρων ασφαλείας)

Τα επιστημονικά αποτελέσματα των παραπάνω κοινών δράσεων παρουσιάστηκαν σε πολλά Συνέδρια και Ημερίδες τόσο στο εξωτερικό κερδίζοντας την αναγνώριση της επιστημονικής κοινότητας και καθιερώνοντας την χρήση των αυτόνομων σκαφών ως Καλή Πρακτική για την Περιφέρεια Αττικής στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος INTERREG BIGDATA4RIVERS [7 - 13].

### 3.2.2 Τεχνικές παράμετροι

#### Σκάφος Chl-a & ISA (Bluebox T40272)

Το σκάφος T40272 (Εικόνα 3.6) είναι εξοπλισμένο με το βασικό σετ αισθητήρων για παρακολούθηση των παραμέτρων του Διαλυμένου Οξυγόνου (DO) και της Θερμοκρασία (T), του pH και της Ηλεκτρικής Αγωγιμότητας (EC), ενώ επιπλέον διαθέτει και δύο εξειδικευμένους αισθητήρες, προσαρμοσμένους στις ανάγκες της Υπηρεσίας. Ο πρώτος είναι ο αισθητήρας της Χλωροφύλλης a (Chl – a), μοντέλο cyclops 7, του οποίου η αρχή λειτουργίας είναι μέσω οπτικού συστήματος το οποίο εκπέμπει φως σε συγκεκριμένο μήκος κύματος και προσδιορίζει την χλωροφύλλη από την φθορίζουσα ακτινοβολία μεγαλύτερου μήκους κύματος. Παράλληλα είναι εξοπλισμένο με τον αισθητήρα Intelligent Spectral Analyzer (ISA), ένα φασματοφωτόμετρο, που με την κατάλληλη βαθμονόμηση, μπορεί να προσδιορίσει παραμέτρους όπως Νιτρικά (NO<sub>3</sub>), Ορθοφωσφορικά (TP), Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD), Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD), Αμμωνία, διαλυτό οργανικό Άνθρακα (DOC), Ολικό οργανικό άνθρακα (TOC), Ολικά αιωρούμενα στερεά (TSS) και Θολότητα, Color /Hazen, UV254 [7, 8, 10, 13].



Εικόνα 3.6 Αυτόνομο σκάφος εξοπλισμένο με αισθητήρες pH, EC, ISA, Chl-a και DO (από αριστερά προς δεξιά) [5].

#### Φορητός Εξοπλισμός Μετρήσεων

Παράλληλα, η Υπηρεσία Έρευνας και Ανάπτυξης, διαθέτει για εργασίες πεδίου, φορητό εξοπλισμό μετρήσεων βασικών παραμέτρων ενδιαφέροντος. Έτσι, όταν κρίνεται αναγκαίο, λαμβάνονται παράλληλες μετρήσεις με τον αυτόματο αναλυτή Χλωροφύλλης BBE+ (AlgalTorch), και το φορητό όργανο SL1000 της HACH για μετρήσεις pH, Οξυγόνου και Αγωγιμότητας [7, 8, 10, 13].

## Δειγματοληψία και Συντήρηση Δειγμάτων

Τέλος, υπάρχει η δυνατότητα δειγματοληψίας και συντήρησης μικρού αριθμού δειγμάτων από επιλεγμένα σημεία ενδιαφέροντος. Τα δείγματα που λαμβάνονται από την Υπηρεσία E&A αναλύονται είτε για την βαθμονόμηση του αισθητήρα ISA (Intelligent Spectral Analyzer) σε συνεργασία με εταιρείες του Ερευνητικού Προγράμματος INTCATCH, είτε για πιθανές συμπληρωματικές ερευνητικές δοκιμές [7, 8].

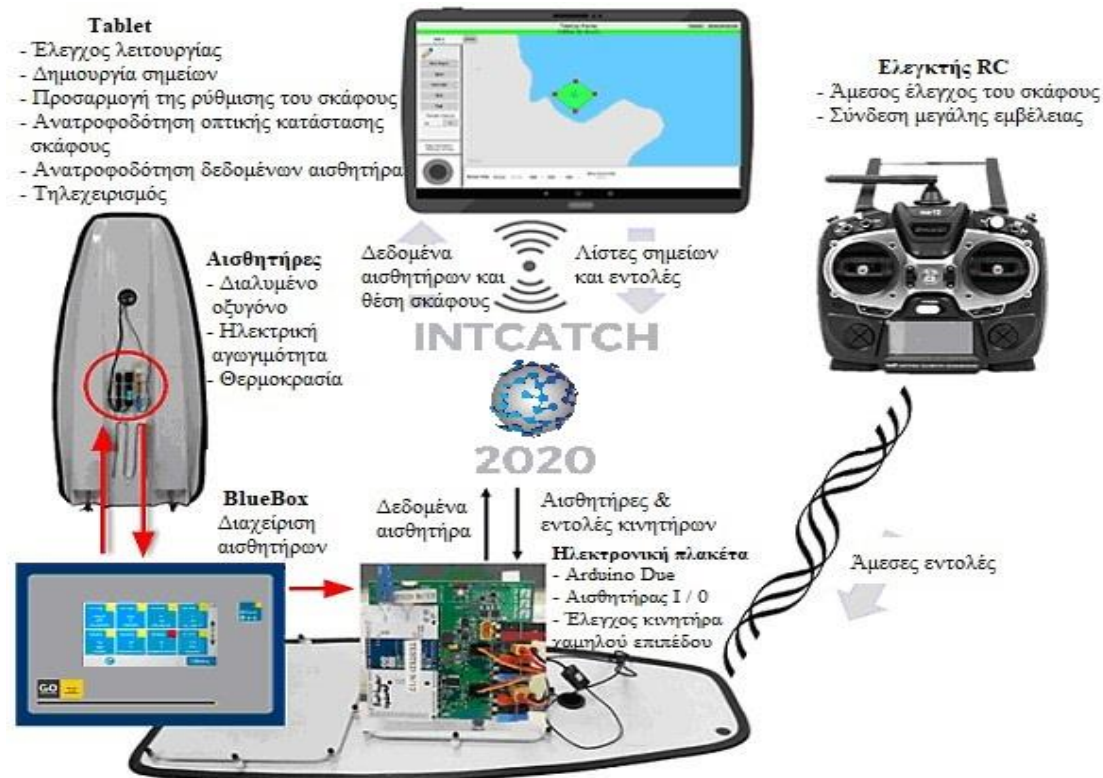
### 3.2.3. Αρχιτεκτονική και λειτουργία των ρομποτικών σκαφών

Η αρχιτεκτονική του αυτόνομου συστήματος σκαφών INTCATCH στηρίζεται στην επικοινωνία και συντονισμό 4 βασικών στοιχείων (Εικόνα 3.7), τα οποία βρίσκονται αφενός ενσωματωμένα στο σκάφος, οι Αισθητήρες, το E-board και το Bluebox, και αφετέρου απομακρυσμένα από αυτό στη διάθεση του χειριστή του σκάφους, το remote control (RC) και το tablet [7, 8, 10, 13].

Το Bluebox επικοινωνεί απευθείας με τους αισθητήρες και είναι υπεύθυνο για την ερμηνεία των ηλεκτρικών σημάτων, τη μετατροπή τους σε τιμές και τη μεταφόρτωση των δεδομένων στη βάση δεδομένων Cloud για μόνιμη αποθήκευση μέσω της τεχνολογίας κινητών τηλεπικοινωνιών (δηλαδή, σύνδεση 3G με κάρτα SIM). Η επιλογή του συστήματος Bluebox ως πύλης για όλους τους αισθητήρες εξασφαλίζει τη δυνατότητα ανάγνωσης ενός ευρέος φάσματος αισθητήρων χρησιμοποιώντας ένα μοναδικό και καλά καθορισμένο πρωτόκολλο (δηλαδή, σειριακή επικοινωνία). Η χρήση της τεχνολογίας κινητών τηλεπικοινωνιών για μεταφορά δεδομένων στη βάση δεδομένων Cloud διασφαλίζει τη ροή δεδομένων όποτε υπάρχει το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας χωρίς περιορισμό εμβέλειας. Τα δεδομένα αποθηκεύονται επίσης τοπικά (δηλαδή στο σύστημα Bluebox) και μπορούν να ανακτηθούν κάθε φορά που αποκαθίσταται ξανά η σύνδεση (π.χ., μετά την καμπάνια συλλογής δεδομένων σε απομακρυσμένη περιοχή) [13].

Η ηλεκτρονική πλακέτα (E-board) συνδέει και παρέχει ισχύ σε όλα τα εξαρτήματα του σκάφους (BlueBox, κινητήρες, δέκτης RC). Το E-Board ελέγχεται από ένα Arduino Due που διαβάζει τις τιμές κάθε αισθητήρα από το Bluebox μέσω σειριακής θύρας. Το σειριακό πρωτόκολλο επιλέχθηκε επειδή η σειριακή θύρα είναι ευρέως διαθέσιμη στις περισσότερες υπολογιστικές μονάδες και ήταν ήδη σε χρήση από το σύστημα Bluebox. Επιπλέον, το E-board λαμβάνει εντολές ελέγχου για τους κινητήρες και από το τηλεχειριστήριο RC [7].





Εικόνα 3.7: Αρχιτεκτονική του συστήματος ελέγχου σκαφών που δείχνει επιλογές για χειροκίνητο έλεγχο RC και αυτόνομη λειτουργία μέσω της εφαρμογής ελέγχου που εκτελείται στο tablet [7].

Το σκάφος μπορεί να χειριστεί από απόσταση με δύο διαφορετικούς τρόπους:  
 1. Με Αυτόνομη λειτουργία μέσω κατάλληλης εφαρμογής (tablet με σύνδεση WiFi και Σκάφος με WiFi και κάρτα SIM)

2. Με τηλεχειριστήριο (RC) μέσω λειτουργίας ραδιοεπικοινωνίας.

Αυτόνομη λειτουργία: Όταν λειτουργεί σε αυτόνομη λειτουργία, το σκάφος ελέγχεται μέσω του tablet και του λειτουργικού συστήματος Android. Ο χρήστης μπορεί να καθορίσει μια διαδρομή σημείων στο tablet που ακολουθείτε από το σκάφος, πλοηγώντας αυτόνομα. Η διαδρομή που επιλέγεται στην εφαρμογή πλοήγησης στο tablet αποστέλλεται μέσω ασύρματης σύνδεσης στο σκάφος και εκτελείται χρησιμοποιώντας τον δέκτη GPS του σκάφους με ταυτόχρονη καταγραφή των δεδομένων που συλλέγονται από τους αισθητήρες για την παρακολούθηση της ποιότητας του νερού (π.χ. διαλυμένο οξυγόνο, ηλεκτρική αγωγιμότητα και θερμοκρασία).

Λειτουργία τηλεχειρισμού: Ο τηλεχειρισμός RC ενεργοποιείται όταν ο χρήστης πρέπει να οδηγήσει χειροκίνητα το σκάφος. Λειτουργεί μέσω ραδιοκυμάτων, επιτρέποντας έτσι σύνδεση μεγάλης εμβέλειας (μέχρι 500 μέτρα περίπου) στο σκάφος. Ένας τέτοιος έλεγχος απαιτείται κυρίως σε ποτάμια, αλλά και λίμνες όταν υπάρχουν φυσικά ή τεχνητά εμπόδια, όπως νησίδες, συστάδες καλαμιώνων, αγκυροβολημένα σκάφη ή και έλλειψη σήματος 3G, οπότε και η αυτόνομη πλοήγηση δεν είναι ασφαλής ή εφικτή [7 - 13].

### 3.2.4 Έλεγχος ποιότητας και καλής λειτουργίας σκαφών

Πριν την επιτόπια εφαρμογή των σκαφών γίνονται οι απαραίτητοι έλεγχοι ποιότητας και καλής λειτουργίας των σκαφών βάση πρωτοκόλλων που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος INTCATCH και περιγράφονται συνοπτικά στη συνέχεια. Το τεχνικό μέρος περιλαμβάνει αρχικά φόρτιση των μπαταριών (~ 16,8 Volt), του Tablet και του Remote Control. Στη συνέχεια, θέτονται σε λειτουργία τα αυτόνομα σκάφη, και γίνεται έλεγχος για την ορθή επικοινωνία τους και αποστολή/απεικόνιση των αποτελεσμάτων στα ηλεκτρονικά μέσα επικοινωνίας (tablet και RC, WAIS, WASCO). Τέλος, γίνονται κάποιοι δοκιμαστικοί έλεγχοι επικοινωνίας του τηλεχειριστηρίου με τους κινητήρες και προσομοίωση πλόα σε πιλοτική πισίνα της Υπηρεσίας.

Ο ποιοτικός έλεγχος λειτουργίας των αισθητήρων, περιλαμβάνει τη διαδικασία βαθμονόμησης, όπως περιγράφεται στα αντίστοιχα πρωτόκολλα του INTCATCH. Για το σκοπό αυτό, γίνεται σύνδεση μέσω καλωδίου ethernet του σκάφους με φορητό υπολογιστή και εκκίνηση του κεντρικού λογισμικού επικοινωνίας Bluebox. Μέσω αυτού, γίνεται παραμετρικός έλεγχος όλων των αισθητήρων και εφόσον κρίνεται απαραίτητο, πραγματοποιείται βαθμονόμησή τους. Ο αισθητήρας του οξυγόνου βαθμονομείται με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας (Recall → 100% calibration) ενώ της αγωγιμότητας με πρότυπα διαλύματα. Ο αισθητήρας του pH (διατηρείται πάντα σε διάλυμα χλωριούχου καλίου), τοποθετείται σε νερό βρύσης για περίπου 20 λεπτά και στη συνέχεια (μετά από έκπλυση με απιονισμένο νερό) εμβαπτίζεται σε πρότυπα διαλύματα pH 4 και pH 7, και καταγράφονται οι αντίστοιχες τιμές των mV και της θερμοκρασίας (°C) και γίνεται ανανέωση των παραμετρικών τιμών που υπάρχουν στο λογισμικό [7, 8].



### 3.3 Πρωτογενή Δεδομένα και Ανάλυση τους

Η ανάλυση μας αφορά σε δύο σειρές μετρήσεων στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος, σε δύο διαφορετικούς ταμιευτήρες του Μόρνου και του Μαραθώνα. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από την ομάδα του ερευνητικού προγράμματος και συγκεκριμένα από τους Γεώργιο Κατσούρα, Μιχάλη Χάλαρη, Νίκο Τσάλα, Αλέκο Δόση και Στέλιο Σάμιο και πραγματοποιήθηκαν στις 14 Ιουνίου 2019 στον Ταμιευτήρα του Μαραθώνα και στις 2 Ιουλίου 2020 στον Ταμιευτήρα του Μόρνου [10, 13].

Οι μετρήσεις αφορούσαν παραμέτρους χημικές, φυσικές και βιολογικές και συγκεκριμένα μετρήθηκαν οι παράμετροι χλωροφύλλη (chl-a), απορρόφηση υπεριώδους ακτινοβολίας absor.254, ηλεκτρική αγωγιμότητα (el. conductivity), (oxygen saturation) ενεργού οξυγόνου (ph), θερμοκρασίας (temp), διαλυμένο οξυγόνο (diss. oxygen) . Οι μετρήσεις ήταν μεγάλου πλήθους, αναδεικνύοντας τις δυνατότητες των ρομποτικών σκαφών, και παρουσιάζονται στο Πίνακα 3.1.:

Πίνακας 3.1 Πλήθος μετρήσεων φυσικοχημικών παραμέτρων στο νερό των Ταμιευτήρων Μαραθώνα και Μόρνου.

		Μαραθώνας 14/6/2019	Μόρνος 2/7/2020
Μετρούμενες παράμετροι	μ.μ.	Πλήθος μετρήσεων	
Απ. Υπ. Ακτινοβολίας			948
Χλωροφύλλη	μg L <sup>-1</sup>	3.543	14.180
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα	μS cm <sup>-1</sup>	3.421	564
Κορεσμός Οξυγόνου	%	708	14.472
pH	units	708	4.633
Θερμοκρασία	celsius	2.465	8.942
Διαλυμένο Οξυγόνο	mg L <sup>-1</sup>	3.543	

Ο Πίνακας 3.1. παρουσιάζει τις δυνατότητες που έχει το INTCATCH για μεγάλο πλήθος μετρούμενων παραμέτρων σε πραγματικό χρόνο, καθώς επίσης και μεγάλο όγκο μετρήσεων ανά παράμετρο. Επίσης ιδιαίτερα σημαντικό είναι πως κάθε διακεκριμένη μέτρηση είναι απολύτως προσδιορισμένη χρονικά και χωρικά με εξαιρετική ακρίβεια.

Συγκεκριμένα στα καταγραφικά αναφέρεται ο ακριβής χρόνος της μέτρησης σε μορφή UTC (2020-09-24 07:15:29), το ακριβές σημείο της μέτρησης σε μορφή WGS84 (lat. 38.412773, long. 23.242911), η μετρούμενη παράμετρος (θερμοκρασία), η τιμή της (24,2) και η μονάδα μέτρησης (°C).

Στις σειρές μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν, είχαν επιλεγεί ανά περίπτωση διαφορετικές παράμετροι προς μέτρηση από αυτές που έχουν δυνατότητα να μετρήσουν τα σκάφη INTCATCH. Επίσης, όπως φαίνεται και στον πίνακα, κάθε

σειρά μετρήσεων έδωσε βαρύτητα σε διαφορετική παράμετρο όσον αφορά στο πλήθος των πραγματοποιούμενων μετρήσεων.

Βασικές μετρούμενες παράμετροι. Τα αυτόνομα σκάφη που χρησιμοποιήθηκαν, πραγματοποίησαν επιφανειακές διαδρομές στην επιφάνεια του υδάτινου πόρου του κάθε Ταμιευτήρα, προσεγγίζοντας διαφορετικά κάθε φορά σημεία ενδιαφέροντος. Τα αποτελέσματα των φυσικοχημικών παραμέτρων, απεικονίζονται σε πραγματικό χρόνο (*real time*) στις αντίστοιχες ιστοσελίδες του προγράμματος INTCATCH (*WAIS, WAQUIN, WASCO*) αλλά και του εταιρίου GO-SYS μέσω του cloud *BLUE GATE*. Στη συνέχεια, παρατίθενται ανά σειρά μετρήσεων, οι τιμές των συγκεντρώσεων των παραμέτρων και οι διακυμάνσεις τους απεικονίζονται κατά τη πορεία των μετρήσεων σε αντίστοιχα διαγράμματα. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζεται όπως διαμορφώθηκε ο κάθε φορά Δείκτης Ποιότητας Νερού που προέκυψε με χρήση των ως άνω αποτελεσμάτων. Σε κάθε μέτρηση μετρήθηκαν οι τιμές γενικών παραμέτρων στις οποίες έχει εστιάσει το πρόγραμμα, και ανά περίπτωση κάποιες ακόμη [9,10,13].

Το μήκος της πορείας του ρομποτικού σκάφους ήταν 2.000 m περίπου, και οι μετρήσεις κατανεμημένες ισοβαρώς ανά παράμετρο σε σταθερά βήματα μέτρησης (Πίνακας 3.2).

Πίνακας 3.2: Μετρήσεις παραμέτρων λίμνης Μαραθώνα

Μαραθώνας μετρήσεις 14/6/2019					
		πλήθος μετρήσεων	ελάχιστο	μέγιστο	μέση τιμή
Χλωροφύλλη	μg L <sup>-1</sup>	3.543	1,33	3,92	<b>2,63</b>
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα	μS cm <sup>-1</sup>	3.421	339,14	353,44	<b>346,79</b>
pH	units	708	7,43	8,89	<b>8,84</b>
Θερμοκρασία	celsius	2.465	25,18	27,00	<b>25,93</b>
Διαλυμένο Οξυγόνο	mg L <sup>-1</sup>	3.543	7,84	9,43	<b>9,09</b>

Η πορεία του πλωτού μηχανήματος (Εικόνα 3.8) μετρήσεων και αντίστοιχα οι μετρήσεις εκκίνησαν χρονικά στις 6:15:49 και ολοκληρώθηκαν στις 7:32:43. Σε σύνολο λοιπόν 4.622 δευτερολέπτων πραγματοποιήθηκαν 2,96 μετρήσεις το δευτερόλεπτο.



Εικόνα 3.8: Ρομποτικό Σκάφος INTCATCH στον Ταμιευτήρα του Μαραθώνα [5]

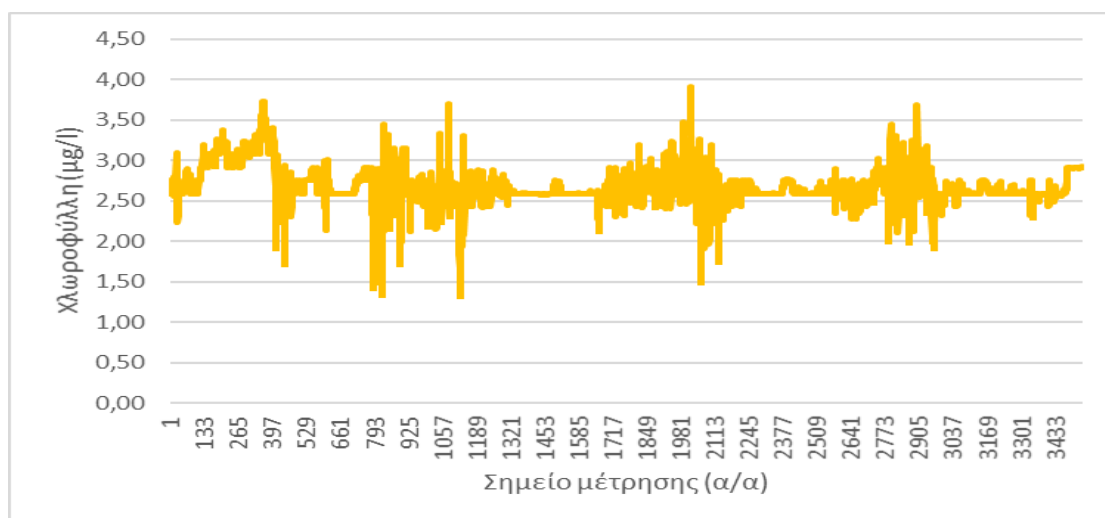
Στην εικόνα 3.9 παρουσιάζεται το καταγραφικό του ρομποτικού σκάφους με τις μετρήσεις πρώτου και τελευταίου σημείου μέτρησης. Διαφαίνεται η εξαιρετική ακρίβεια με την οποία πραγματοποιούνται, καθώς και το γεγονός της παράλληλης ανά σημείο χώρου μέτρησης διαφορετικών παραμέτρων. Επίσης είναι εμφανής και μια αρρυθμία στις μονάδες των στοιχείων που κατόπιν διορθώνονται.

timestamp	latitude	longitude	parameter	value	unit
2019-06-14 06:15:49 UTC	3.816.529.166.666.660	23.900.228.333.333.300	electrical_conductivity	340.257	uS/cm
2019-06-14 06:15:49 UTC	3.816.529.166.666.660	23.900.228.333.333.300	dissolved_oxygen	932.108	mg/l
2019-06-14 06:15:49 UTC	3.816.529.166.666.660	23.900.228.333.333.300	chlorophyll	259.222	µg/l
2019-06-14 07:33:41 UTC	38.165.486.666.666.600	23.900.155	temperature	251.891	celsius
2019-06-14 07:33:41 UTC	38.165.486.666.666.600	23.900.155	dissolved_oxygen	784.528	mg/l
2019-06-14 07:33:41 UTC	38.165.486.666.666.600	23.900.155	chlorophyll	291.528	µg/l
2019-06-14 07:33:42 UTC	38.165.486.666.666.600	23.900.155	electrical_conductivity	0.0	uS/cm
2019-06-14 07:33:42 UTC	38.165.486.666.666.600	23.900.155	dissolved_oxygen	7.84	mg/l
2019-06-14 07:33:42 UTC	38.165.486.666.666.600	23.900.155	chlorophyll	291.528	µg/l

Εικόνα 3.9: Καταγραφικό INTCATCH των μετρήσεων στον Ταμιευτήρα του Μαραθώνα

### Χλωροφύλλη

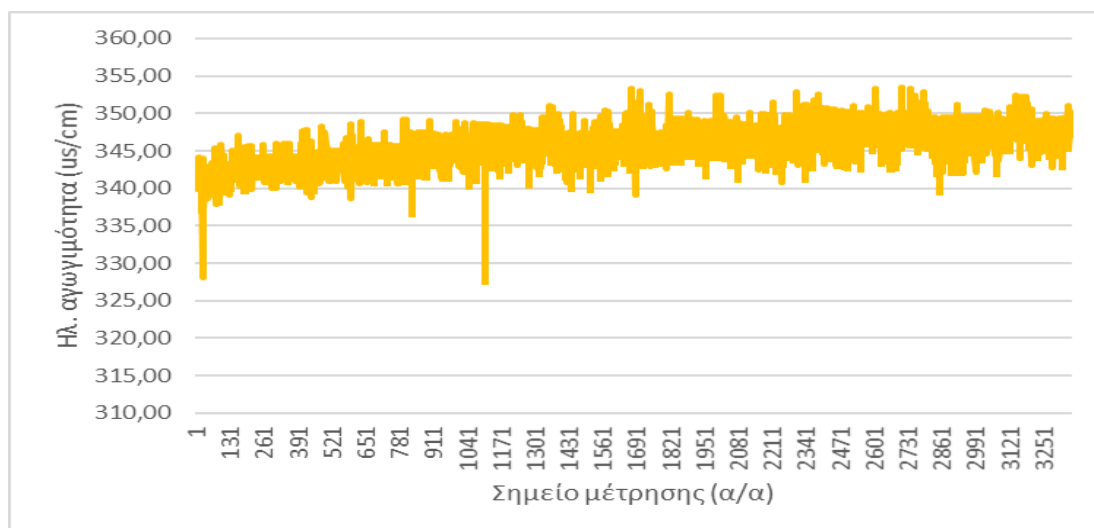
Η πρώτη παράμετρος (βιολογική) που μετρήθηκε ήταν η χλωροφύλλη με μεγάλη πυκνότητα μετρήσεων. Πραγματοποιήθηκαν 3.543 μετρήσεις με μέση τιμή  $2,63 \mu\text{gL}^{-1}$ , ελάχιστη τιμή  $1,33 \mu\text{gL}^{-1}$  και μέγιστη τιμή  $3,92 \mu\text{gL}^{-1}$ . Στο διάγραμμα των μετρήσεων (Εικόνα 3.10), ανά σημείο χώρου/χρόνου μέτρησης, φαίνονται τα σημεία εξάρσεων που προφανώς αφορούν σημεία μεγαλύτερης μόλυνσης.



Εικόνα 3.10: Διαγραμματική απεικόνιση της μέτρησης χλωροφύλλης στη λίμνη Μαραθώνα

### Αγωγιμότητα

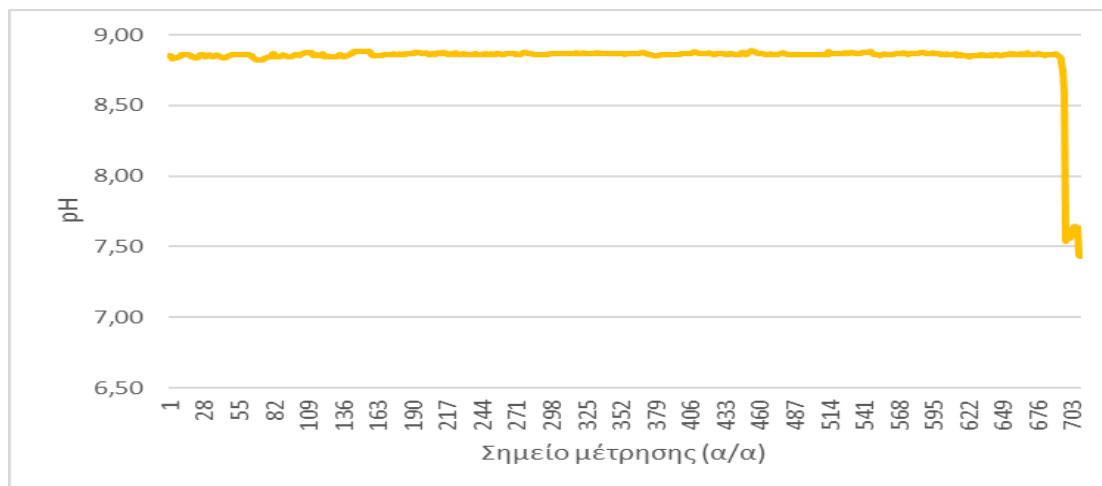
Η επόμενη παράμετρος (φυσικό-χημική) που μετρήθηκε ήταν η αγωγιμότητα με μεγάλη πυκνότητα μετρήσεων. Πραγματοποιήθηκαν 3.421 μετρήσεις με μέση τιμή  $346,79 \mu\text{S cm}^{-1}$ , ελάχιστη τιμή  $339,14 \mu\text{S cm}^{-1}$  και μέγιστη τιμή  $353,44 \mu\text{S cm}^{-1}$ . Στο διάγραμμα των μετρήσεων (Εικόνα 3.11), ανά σημείο χώρου/χρόνου μέτρησης, φαίνονται στη μέτρηση σημεία μικρών εξάρσεων καθώς και κατά το μήκος μικρή αύξηση στη πορεία που ακολούθησε το σκάφος.



Εικόνα 3.11: Διαγραμματική απεικόνιση της μέτρησης ηλεκτρικής αγωγιμότητας στη λίμνη Μαραθώνα

## ρΗ

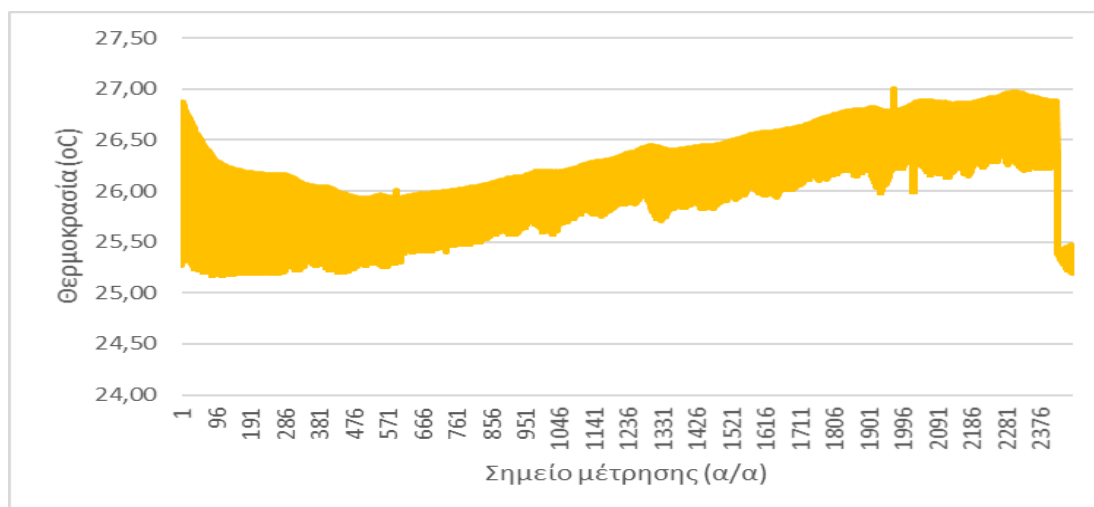
Η επόμενη παράμετρος (φυσικό-χημική) που μετρήθηκε ήταν το ρΗ με μικρότερη πυκνότητα μετρήσεων. Πραγματοποιήθηκαν 708 μετρήσεις με μέση τιμή 8,83, ελάχιστη τιμή 7,43 και μέγιστη τιμή 8,89. Στο διάγραμμα των μετρήσεων (Εικόνα 3.12), ανά σημείο χώρου/χρόνου μέτρησης, φαίνεται ομαλότητα στη μέτρηση χωρίς σημεία εξάρσεων, παρά μόνο στο πέρας των μετρήσεων που ενδεχομένως να οφείλεται σε σφάλμα μέτρησης.



Εικόνα 3.12: Διαγραμματική απεικόνιση της μέτρησης ρΗ στη λίμνη Μαραθώνα

## Θερμοκρασία

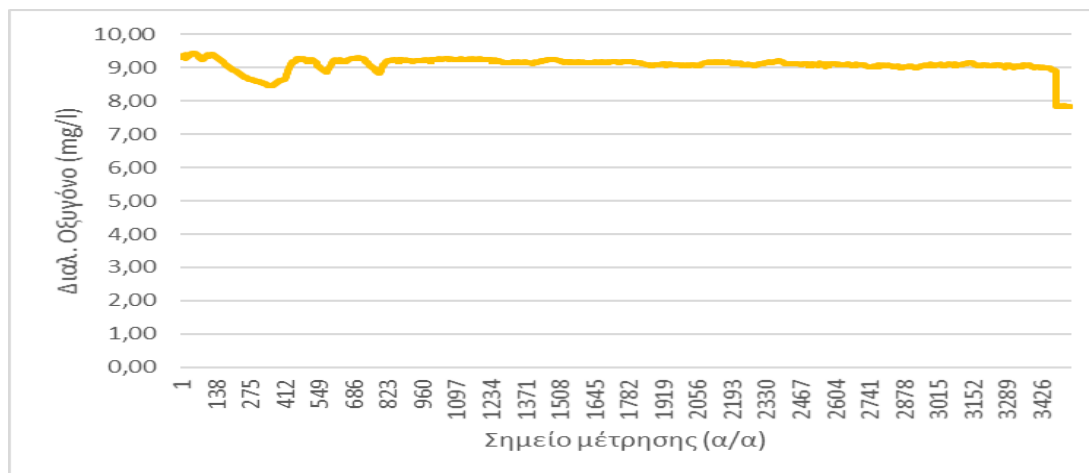
Η επόμενη παράμετρος (φυσική) που μετρήθηκε ήταν η θερμοκρασία με μεγάλη πυκνότητα μετρήσεων. Πραγματοποιήθηκαν 2.465 μετρήσεις με μέση τιμή 25,93 βαθμούς C, ελάχιστη τιμή 25,18 και μέγιστη τιμή 27,00. Στο διάγραμμα των μετρήσεων (Εικόνα 3.13), ανά σημείο χώρου/χρόνου μέτρησης, παρουσιάζεται πτώση προσεγγίζοντας το σημείο 550 περίπου, που βρίσκεται εγγύτερα στο σημείο εισόδου του υδαταγωγού Μόρνου στη λίμνη του Μαραθώνα. Μικρές καταπτώσεις πιθανών να οφείλονται στη τυρβώδη ροή του εισερχόμενου πιο κρύου ύδατος.



Εικόνα 3.13: Διαγραμματική απεικόνιση της μέτρησης θερμοκρασίας στη λίμνη Μαραθώνα

### Διαλυμένο οξυγόνο

Η επόμενη παράμετρος (χημική) που μετρήθηκε ήταν το διαλυμένο οξυγόνο (DO Dissolved Oxygen) με μεγάλη πυκνότητα μετρήσεων. Πραγματοποιήθηκαν 8.740 μετρήσεις με μέση τιμή  $10,54 \text{ mgO}^2\text{L}^{-1}$ , ελάχιστη τιμή  $8,40 \text{ mgO}^2\text{L}^{-1}$  και μέγιστη τιμή  $11,14 \text{ mgO}^2\text{L}^{-1}$ . Στο διάγραμμα των μετρήσεων (Εικόνα 3.14), ανά σημείο χώρου/χρόνου μέτρησης, φαίνεται ομαλότητα στη μέτρηση με σημεία μικρών εξάρσεων.



Εικόνα 3.14: Διαγραμματική απεικόνιση της μέτρησης διαλ. οξυγόνου στη λίμνη Μαραθώνα

Γενικά η μέτρηση στο ταμιευτήρα του Μαραθώνα στις 19 Ιουνίου 2019, παρουσίασε σταθερότητα στη μέτρηση των παραμέτρων κατά μήκος της πορείας του αυτόνομου σκάφους, εκτός των μετρήσεων συγκέντρωσης της χλωροφύλλης καθώς και της αγωγιμότητας που παρουσίασαν μικρές τοπικές εξάρσεις. Στη παρούσα μελέτη το κύριο σημείο είναι ακριβώς να καταδειχθεί η δυνατότητα χωρικού προσδιορισμού τέτοιων διαφοροποιήσεων ώστε να αποτελέσουν σημεία πιο διεξοδικού ελέγχου.

Η δεύτερη σειρά μετρήσεων πραγματοποιήθηκε στον ταμιευτήρα – τεχνητή λίμνη – του Μόρνου και αφορούσε συνολικά ένα πλήθος 43.739 (Πίνακας 3.3) μετρήσεων των παραμέτρων που παρουσιάζονται παρακάτω. Το μήκος της πορείας του ρομποτικού σκάφους ήταν 6.300 μέτρα περίπου, και οι μετρήσεις κατανεμημένες ισοβαρώς ανά παράμετρο σε σταθερά βήματα μέτρησης.

Πίνακας 3.3: Μετρούμενες παράμετροι λίμνης Μόρνου

Μόρνος μετρήσεις 2/7/2020					
		πλήθος μετρήσεων	ελάχιστο	μέγιστο	μέση τιμή
Χλωροφύλλη	μg L <sup>-1</sup>	14.180	1,02	9,92	<b>2,26</b>
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα	μS cm <sup>-1</sup>	564	235,00	326,00	<b>272,93</b>
Κορεσμός Οξυγόνου	%	14.472	99	109	<b>105</b>
pH	units	1.811	6,19	8,70	<b>7,53</b>
Θερμοκρασία	celsius	8.942	24,10	25,35	<b>24,91</b>
Απ. Υπ. Ακτινοβολίας		948	0,246	0,284	<b>0,254</b>

Η πορεία του πλωτού μηχανήματος μετρήσεων και αντίστοιχα οι μετρήσεις εκκίνησαν χρονικά στις 4:45:50 και ολοκληρώθηκαν στις 8:49:00. Σε σύνολο λοιπόν 14.590 δευτερολέπτων πραγματοποιήθηκαν 3,00 μετρήσεις το δευτερόλεπτο.

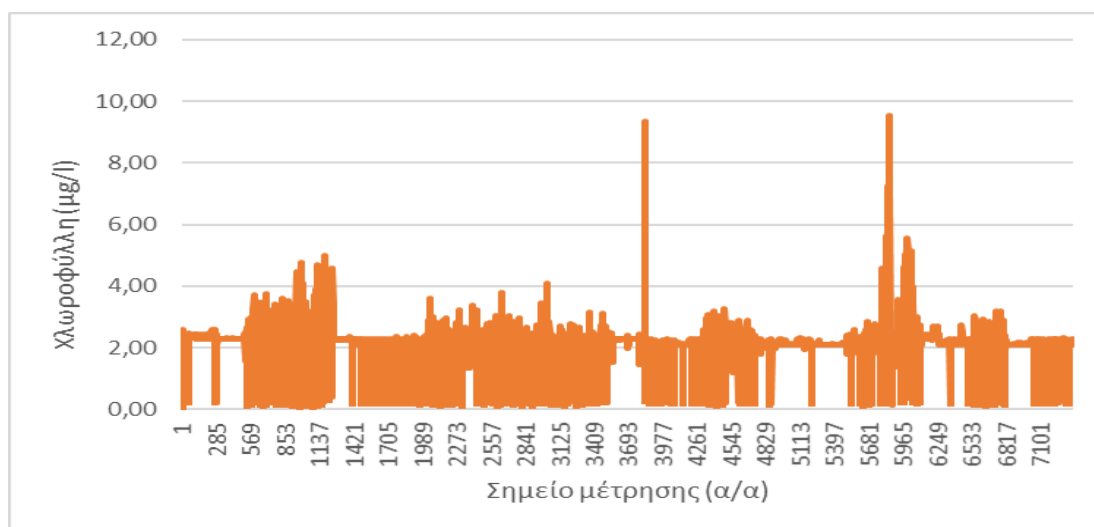
Στην εικόνα 3.15 παρουσιάζεται το καταγραφικό με τις μετρήσεις πρώτου και τελευταίου σημείου μέτρησης. Διαφαίνεται η εξαιρετική ακρίβεια με την οποία πραγματοποιούνται, καθώς και το γεγονός της παράλληλης ανά σημείο χώρου μέτρησης διαφορετικών παραμέτρων. Επίσης είναι εμφανής και μια αρρυθμία στις μονάδες των στοιχείων που κατόπιν διορθώνονται.

timestamp	latitude	longitude	parameter	value	unit
2020-07-02 04:45:50 UTC	38.496.835	22.199.063.333.333.300	chlorophyll	226.916	μg/l
2020-07-02 04:45:51 UTC	38.496.826.666.666.600	22.199.068.333.333.300	temperature	242.043	celsius
2020-07-02 04:45:51 UTC	38.496.826.666.666.600	22.199.068.333.333.300	oxygen_saturation	108.235	%
2020-07-02 04:45:51 UTC	38.496.826.666.666.600	22.199.068.333.333.300	chlorophyll	226.916	μg/l
2020-07-02 06:52:33 UTC	38.542.671.666.666.600	22.165.551.666.666.600	temperature	252.917	celsius
2020-07-02 06:52:33 UTC	38.542.671.666.666.600	22.165.551.666.666.600	oxygen_saturation	104.595	%
2020-07-02 06:52:33 UTC	38.542.671.666.666.600	22.165.551.666.666.600	chlorophyll	210.764	μg/l

Εικόνα 3.15: Καταγραφικό INTCATCH των μετρήσεων στον Ταμιευτήρα του Μόρνου

### Χλωροφύλλη

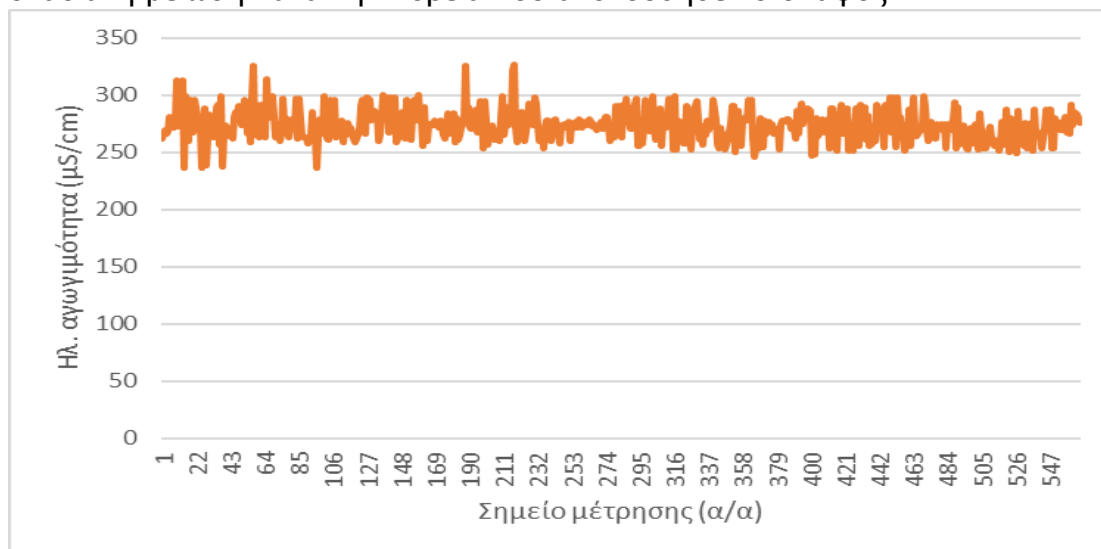
Η πρώτη παράμετρος (βιολογική) που μετρήθηκε ήταν η χλωροφύλλη με μεγάλη πυκνότητα μετρήσεων. Πραγματοποιήθηκαν 14.180 μετρήσεις με μέση τιμή 2,15μg/l, ελάχιστη τιμή 1,02μg/l και μέγιστη τιμή 9,92μg/l. Στο διάγραμμα των μετρήσεων (Εικόνα 3.16), ανά σημείο χώρου/χρόνου μέτρησης, φαίνονται τα σημεία εξάρσεων που προφανώς αφορούν σημεία μεγαλύτερης συγκέντρωσης.



Εικόνα 3.16: Διαγραμματική απεικόνιση της μέτρησης χλωροφύλλης στη λίμνη Μόρνου

### Αγωγιμότητα

Η επόμενη παράμετρος (φυσικό-χημική) που μετρήθηκε ήταν η αγωγιμότητα με μικρή πυκνότητα μετρήσεων. Πραγματοποιήθηκαν 564 μετρήσεις με μέση τιμή 272,93μS/cm, ελάχιστη τιμή 235,00μS/cm και μέγιστη τιμή 326,00μS/cm. Στο διάγραμμα των μετρήσεων (Εικόνα 3.17), ανά σημείο χώρου/χρόνου μέτρησης, φαίνονται στη μέτρηση σημεία μικρών τοπικών εξάρσεων καθώς και σταδιακή μείωση κατά την πορεία που ακολούθησε το σκάφος .

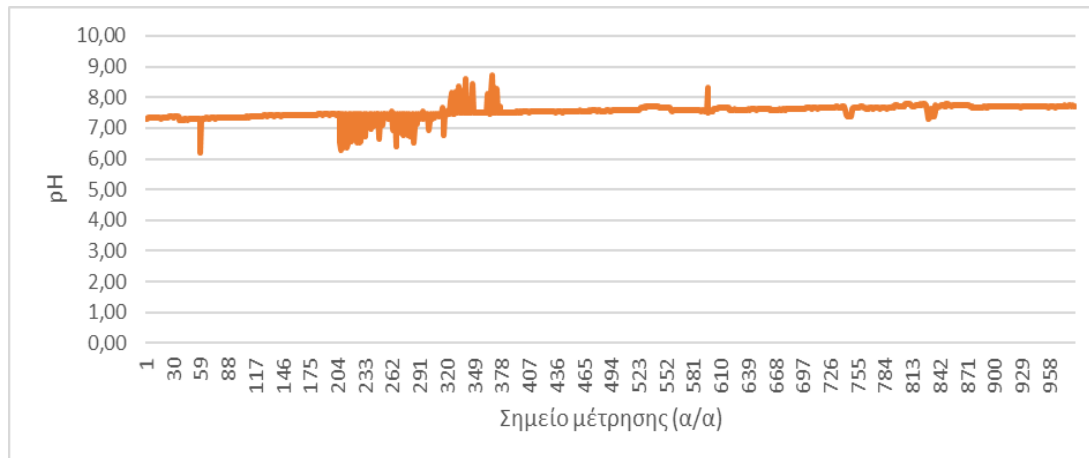


Εικόνα 3.17: Διαγραμματική απεικόνιση της μέτρησης ηλεκτρικής αγωγιμότητας στη λίμνη Μόρνου



## pH

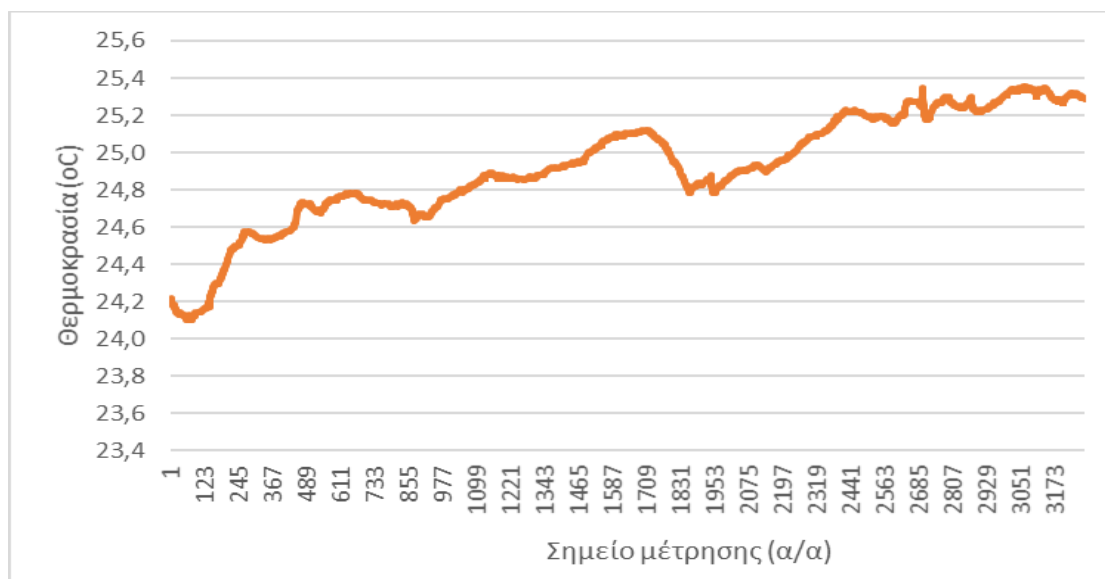
Η επόμενη παράμετρος (φυσικό-χημική) που μετρήθηκε ήταν το pH με μικρότερη πυκνότητα μετρήσεων. Πραγματοποιήθηκαν 708 μετρήσεις με μέση τιμή 7,53, ελάχιστη τιμή 6,19 και μέγιστη τιμή 8,70. Στο διάγραμμα των μετρήσεων (Εικόνα 3.18), ανά σημείο χώρου/χρόνου μέτρησης, φαίνεται γενικά ομαλότητα στη μέτρηση εκτός περίξ του βήματος 320 που παρατηρούνται σημεία εξάρσεων, καθώς επίσης και μία σταδιακή μικρή αύξηση κατά την πορεία το σκάφους.



Εικόνα 3.18: Διαγραμματική απεικόνιση της μέτρησης pH στο νερού του ταμιευτήρα Μόρνου

## Θερμοκρασία

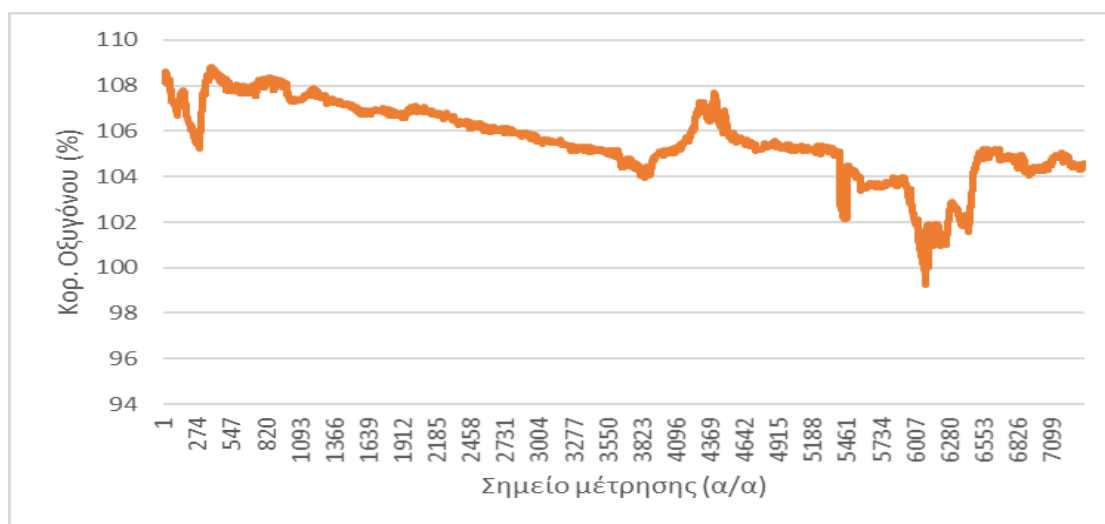
Η επόμενη παράμετρος (φυσική) που μετρήθηκε ήταν η θερμοκρασία με μεγάλη πυκνότητα μετρήσεων. Πραγματοποιήθηκαν 3.281 μετρήσεις με μέση τιμή 24,91 °C, ελάχιστη τιμή 24,10 °C και μέγιστη τιμή 25,35 °C. Στο διάγραμμα των μετρήσεων (Εικόνα 3.19), ανά σημείο χώρου/χρόνου μέτρησης, παρουσιάζεται σταδιακή άνοδος της θερμοκρασίας κατά τη πορεία καθώς και μικρές τοπικές μεταβολές.



Εικόνα 3.19: Διαγραμματική απεικόνιση της μέτρησης θερμοκρασίας στη λίμνη Μόρνου

### Κορεσμός οξυγόνου

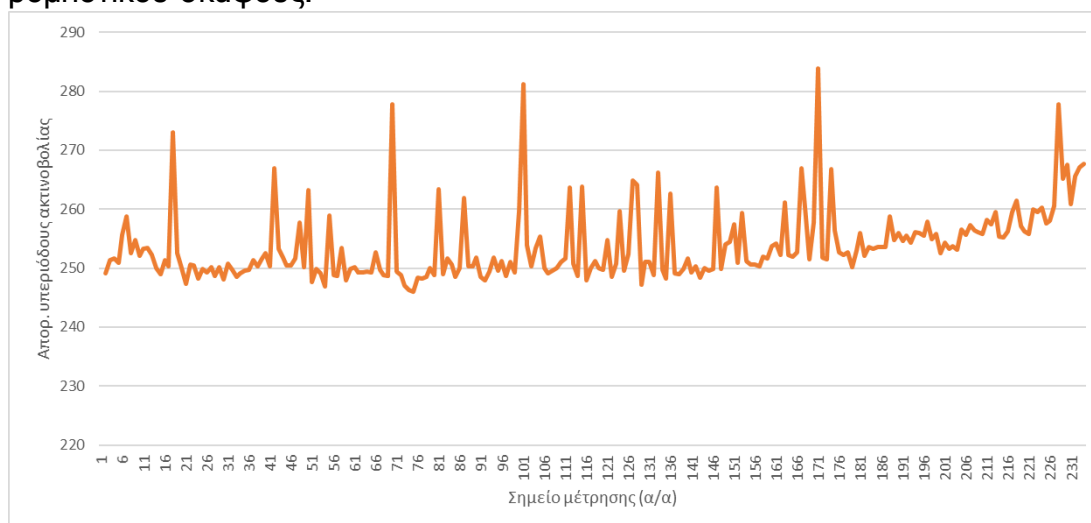
Η επόμενη παράμετρος (χημική) που μετρήθηκε ήταν ο κορεσμός οξυγόνου (Oxygen Saturation) με μεγάλη πυκνότητα μετρήσεων. Πραγματοποιήθηκαν 14.472 μετρήσεις με μέση τιμή 105 % , ελάχιστη τιμή 99 % και μέγιστη τιμή 109 %. Στο διάγραμμα των μετρήσεων (Εικόνα 3.20), ανά σημείο χώρου/χρόνου μέτρησης, φαίνεται σταδιακή μείωση στη μέτρηση κατά την πορεία του ρομποτικού σκάφους.



Εικόνα 3.20: Διαγραμματική απεικόνιση της μέτρησης κορεσμού οξυγόνου στη λίμνη Μόρνου

### Απορρόφηση υπεριώδους ακτινοβολίας

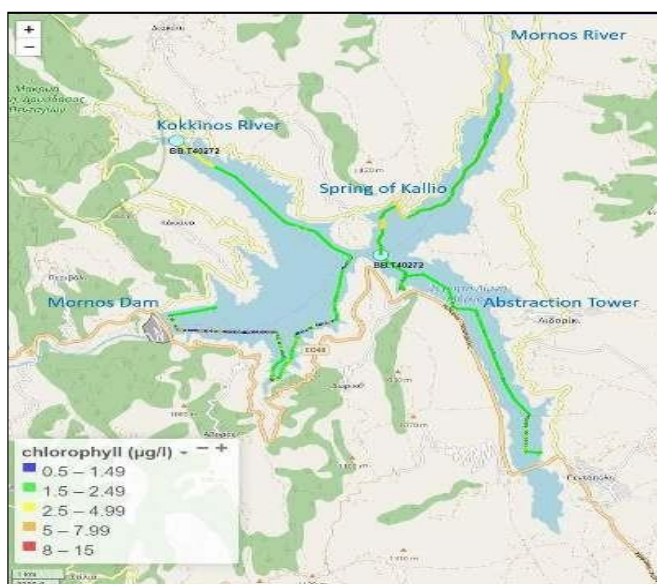
Η τελευταία παράμετρος (χημική) που μετρήθηκε ήταν η απορρόφηση υπεριώδους ακτινοβολίας 254 nm (Absorbance 254 nm) με μικρή πυκνότητα μετρήσεων. Πραγματοποιήθηκαν 261 μετρήσεις με μέση τιμή 0,254 , ελάχιστη τιμή 0,284 και μέγιστη τιμή 109 %. Στην Εικόνα 3.21, ανά σημείο χώρου/χρόνου μέτρησης, φαίνεται σταδιακή μείωση στη μέτρηση κατά την πορεία του ρομποτικού σκάφους.



Εικόνα 3.21: Διαγραμματική απεικόνιση της μέτρησης απορρόφησης υπ. ακτινοβολίας στη λίμνη Μόρνου

Γενικά η μέτρηση στο ταμιευτήρα του Μόρνου στις 2 Ιουλίου 2020, παρουσίασε σταδιακή μεταβολή των μετρούμενων παραμέτρων κατά τη πορεία του ρομποτικού σκάφους, με ομαλότητα μεταβολής που οφείλεται στη πορεία από στενότερο και λιγότερο βαθύ σημείο του ταμιευτήρα προς το κέντρο του. Επίσης παρουσιάστηκε τοπική ανωμαλία στις μετρήσεις του pH σε κάποια σημείο χωρίς να μπορεί να προσδιοριστεί η αιτία. Η ανωμαλία παρουσιάστηκε ανάμεσα στα σημεία μέτρησης α/α 204 και α/α 378 και αφορούσε συνολικά 33 μετρήσεις με υποβιβασμό της τιμής του pH κατά μέσο όρο 8,7% της αναμενόμενης στα αντίστοιχα σημεία και συνολικά 18 μετρήσεις με αναβιβασμό της τιμής του pH κατά μέσο όρο 5,1% της αναμενόμενης στα αντίστοιχα σημεία. Συνολικά η διαφοροποίηση αφορά ποσοστό 5,32% των συνολικών μετρήσεων και μπορεί να θεωρηθεί λανθασμένη καταγραφή εντός αποδεκτών ορίων.

Από τις μετρήσεις με τα ρομποτικά σκάφη υπήρχαν διαθέσιμες μεγάλοι πλήθους σειρές μετρήσεων για τις πρώτες 3 βασικές παραμέτρους του δείκτη που τελικώς υπολογίστηκε όπως αναλύθηκε στα παραπάνω [10, 13] . Για την πληρότητα του υπολογισμού χρησιμοποιήθηκαν και οι υπόλοιπες παράμετροι Ασβέστιο, Μαγνήσιο, Νάτριο, Χλώριο, Θολερότητα, Ολική σκληρότητα, Θειικά άλατα, Νιτρικά άλατα και Φωσφορικά άλατα όπως προέκυψαν από τους πίνακες μετρήσεων ποιοτικών παραμέτρων για του δύο ταμιευτήρες, που διατέθηκαν από το τμήμα ποιότητας της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., θεωρώντας τες σταθερές και ενιαίες για το σύνολο του όγκου του υδάτινου σώματος.



Εικόνα 3.22: Συνολική αποτύπωση διαφορετικών μετρήσεων Chl-a στο ταμιευτήρα Μόρνου με κατάταξη κατά κλίμακες των συγκεντρώσεων από προηγούμενη δημοσίευση [13]

## 4. Αποτελέσματα και Συζήτηση

Ακολούθησε η δευτερογενής χρήση των μετρήσεων των παραμέτρων, για να προσδιοριστεί κατάλληλος Δείκτης Ποιότητας Ύδατος, βασισμένος στα στοιχεία που είχαν μετρηθεί.

Ο Δείκτης Ποιότητας Ύδατος WQI που χρησιμοποιήθηκε είναι ο Σταθμισμένος Αριθμητικός Δείκτης (Weighted Arithmetic Water Quality Index Method) [15-18] Ο συγκεκριμένος δείκτης επιλέχθηκε ως πλέον κατάλληλος για την απόδοση αξιόπιστου αποτελέσματος, σύμφωνα με τα στοιχεία που διαθέταμε από τις μετρήσεις του προγράμματος INCATHC.

Οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό του δείκτη περιγράφονται στον Πίνακα 4.1:

Πίνακας 4.1: (WHO: Water Health Organization, ICMR: Indian Council of Medical Research, BIS: Bureau of Indian Standards)

a/a	Παράμετροι	Ιδανικές τιμές (WHO,ICMR,BIS)	Πρότυπες τιμές (WHO,ICMR,BIS)
1	pH	7	8,5
2	Ηλεκτρική Αγωγιμότητα ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	0	250
3	Διαλυμένο Οξυγόνο ( $\text{mg L}^{-1}$ )	14,6	6
4	Θολερότητα (NTU)	0	5
5	Ολική Σκληρότητα ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	100
6	Ασβέστιο ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	100
7	Μαγνήσιο ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	30
8	Νάτριο ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	200
9	Κάλιο ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	10
10	Χλώριο ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	250
11	Θειικά Άλατα ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	250
12	Νιτρικά Άλατα ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	50
13	Φωσφορικά Άλατα ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0	0,4

Σε επέκταση της εφαρμογής που παρουσιάζουμε, θα μπορούσαν να έχουν επιλεγεί διαφορετικοί Δείκτες Ποιότητας Υδάτων, αρκεί αντιστοίχως να είχαν υποστηριχθεί από ρομποτικά σκάφη του προγράμματος INCATHC που θα ανίχνευαν τις επιθυμητές παραμέτρους για κάθε δείκτη.

Υπολογίστηκαν αρχικά οι κλίμακες αξιολόγησης κάθε παράμετρο βάσει του τύπου:

$$Q_i = [C_i - V_i / S_i - V_i] \times 100$$

με τις τιμές  $V_i$ ,  $S_i$  όπως προκύπτουν από τον πίνακα της προηγούμενης σελίδας και τις τιμές  $C_i$  μεταβλητές για τις σειρές που υπήρχαν οι μετρήσεις από το INCATHC και σταθερές για όσες αναλύθηκε πιο πάνω.

Κατόπιν υπολογίστηκε ο WAWQI βάσει του τύπου:

$$WQI = \sum Q_i W_i / \sum W_i$$

όπου  $W_i = I / S_i$ .

Έτσι για παράδειγμα για τον ταμιευτήρα του Μόρνου (για τα πρώτα σημεία των μετρήσεων) προέκυψε πίνακας 4.2 της μορφής που φαίνεται πιο κάτω, για τις μεταβαλλόμενης τιμής παραμέτρους.

Η πρώτη στήλη στον υπολογισμό κάθε παραμέτρου αφορά την τιμή της συγκέντρωσης  $C_i$  και οι επόμενες στήλες τις τιμές  $Q_i$ ,  $S_i$  όπως αναλύθηκε.

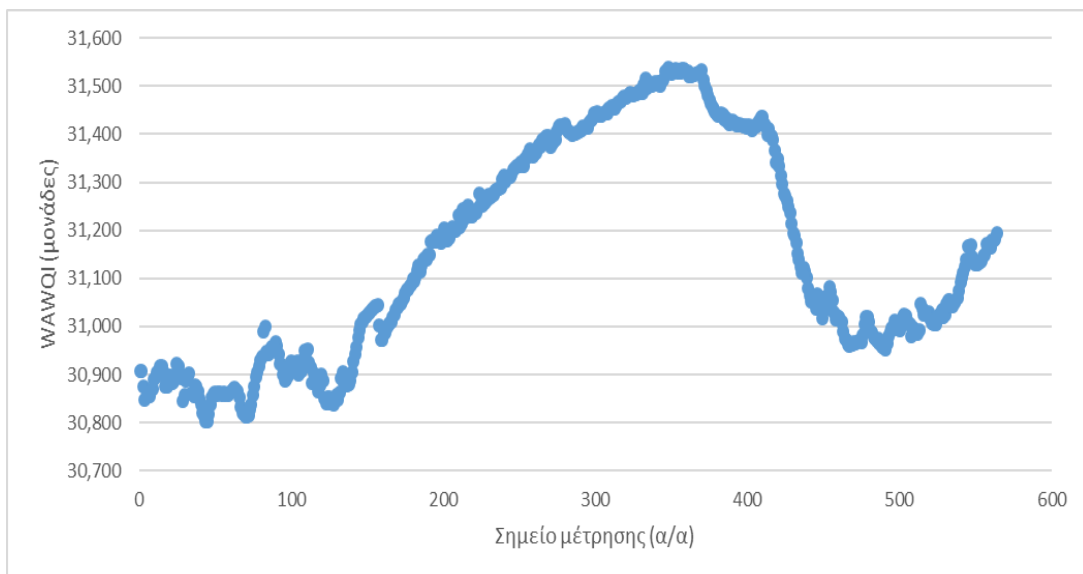
Πίνακας 4.2: WQI Μόρνου / υπολογισμός 'βαρύτητας' πρώτων παραμέτρων

Χρόνος μέτρησης	pH			Ηλεκτρική αγωγιμότητα			Διαλυμένο οξυγόνο		
	$C_i$	$Q_i$	$V_i$	$C_i$	$Q_i$	$V_i$	$C_i$	$Q_i$	$V_i$
	.=((B5-7)/(8,5-7))*100			.=((F5-0)/(250-0))*100			.=((J5-14)/(6-14))*100		
2020-07-02 04:45:52 UTC	7,29771	19,85	0,117647	262,11	104,84	0,004	8,95	63,13	0,166667
2020-07-02 04:46:01 UTC	7,3169	21,13	0,117647	269,64	107,86	0,004	8,95	63,13	0,166667
2020-07-02 04:46:09 UTC	7,33506	22,34	0,117647	266,28	106,51	0,004	8,95	63,13	0,166667
2020-07-02 04:46:17 UTC	7,32959	21,97	0,117647	268,29	107,32	0,004	8,95	63,13	0,166667
2020-07-02 04:46:25 UTC	7,32519	21,68	0,117647	281,36	112,54	0,004	8,95	63,13	0,166667
2020-07-02 04:46:33 UTC	7,32053	21,37	0,117647	271,43	108,57	0,004	8,95	63,13	0,166667
2020-07-02 04:46:42 UTC	7,32626	21,75	0,117647	275,95	110,38	0,004	8,95	63,13	0,166667
2020-07-02 04:46:51 UTC	7,32646	21,76	0,117647	271,55	108,62	0,004	8,95	63,13	0,166667

Τελικά υπολογίζεται ο δείκτης για κάθε σημείο της πορείας του ρομποτικού σκάφους για κάθε μέτρηση.

Για τον ταμιευτήρα του Μαραθώνα υπολογίστηκε ο Δείκτης Ποιότητας WAWQI (Εικόνα 4.1) σύμφωνα με τις μετρήσεις που αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ο δείκτης παρουσίασε μεγάλη σταθερότητα για την σειρά που υπολογίστηκε κατά το μήκος της πορείας του. Κατατάχθηκε ως καλύτερης ποιότητας από την Υλίκη. Αφορούσε το μικρότερο μήκος / λιγότερες μετρήσεις από όλες τις σειρές.

Στα γενικά στατιστικά των υπολογισμών ο δείκτης ποιότητας που υπολογίστηκε για τον ταμιευτήρα Μαραθώνα παρουσίασε μέση τιμή 31,151, ελάχιστη τιμή 30,802 και μέγιστη τιμή 31,538.

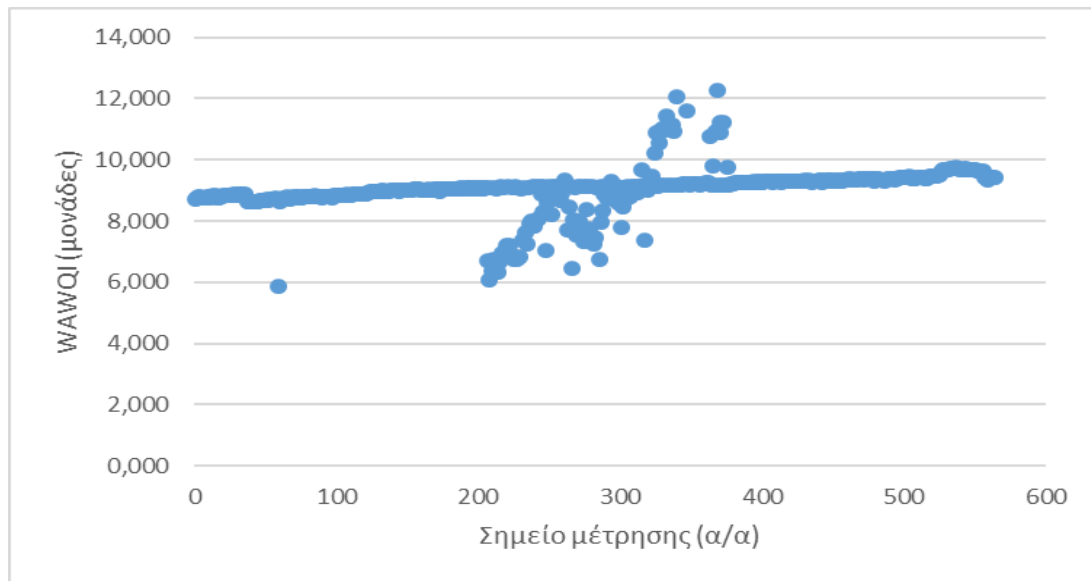


Εικόνα 4.1: Αποτύπωση Σημειακών Τιμών Δείκτη Ποιότητας Ύδατος λίμνης Μαραθώνα

Στο διάγραμμα υπολογισμού του δείκτη φαίνεται η εξαιρετική ακρίβεια προσδιορισμού ανά σημείο πορείας του ρομποτικού σκάφους INCATHC.

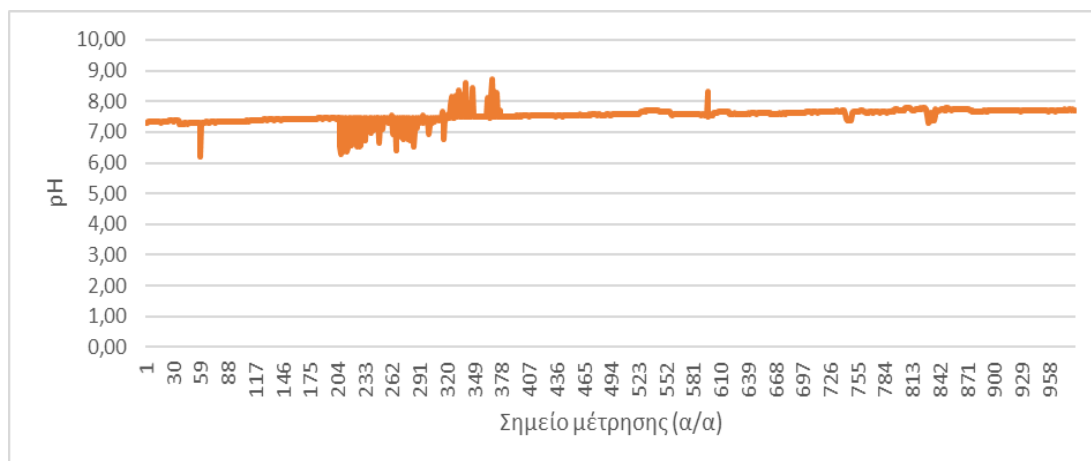
Για τον ταμιευτήρα του Μόρνου υπολογίστηκε ο Δείκτης Ποιότητας WAWQI (Εικόνα 4.2) σύμφωνα με τις μετρήσεις που αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ο δείκτης παρουσίασε μικρή αύξηση κατά την πορεία του, για την σειρά που υπολογίστηκε. Κατατάχθηκε ως καλύτερης ποιότητας γεγονός που συμπίπτει με την πραγματικότητα.

Στα γενικά στατιστικά των υπολογισμών ο δείκτης ποιότητας που υπολογίστηκε για τον ταμιευτήρα Μαραθώνα παρουσίασε μέση τιμή 9,051, ελάχιστη τιμή 5,882 και μέγιστη τιμή 12,265.

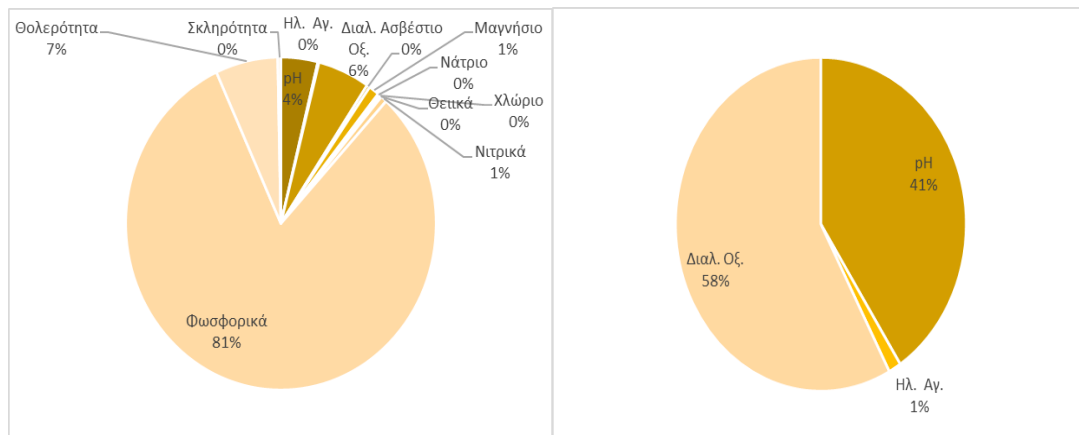


Εικόνα 4.2: Αποτύπωση Σημειακών τιμών Δείκτη Ποιότητας Ύδατος λίμνης Μόρνου

Από την ανάλυση των σειρών μετρήσεων των παραμέτρων φάνηκε πως οι μεταβολές του δείκτη ποιότητας και αντίστοιχα η μορφή του διαγράμματος παρουσίασης του, οφείλονταν κυρίως στις αντίστοιχες μεταβολές της παραμέτρου του pH (Εικόνα 4.3) για την πορεία του σκάφους. Η ανάλυση συσχέτισης των επί μέρους παραμέτρων στον τελικό υπολογισμό του δείκτη (Εικόνα 4.4), ιδιαίτερος δε το δεύτερο τμήμα της που αφορά τις μεταβαλλόμενες στη παρούσα μελέτη παραμέτρους δείχνει την σημαντική επίδραση κατά ποσοστό 41% των τιμών του pH στην τελική τιμή, την στιγμή που οι τιμές των άλλων παραμέτρων δεν παρουσιάζουν αντίστοιχες αισθητές μεταβολές.



Εικόνα 4.3: Μεταβολή pH μετρήσεων Μόρνου



Εικόνα 4.3: Ανάλυση Συσχέτισης των παραμέτρων υπολογισμού του δείκτη ποιότητας

Η μεταβολή της παραμέτρου της ενεργού οξύτητας αιτιολογείται από την πορεία του σκάφους. Η πορεία αφορούσε το τμήμα της νοτιοανατολικής στένωσης του ταμιευτήρα του Μόρνου, όπου από στενότερα και μικρότερου βάθους (-5m περίπου) τμήματα του υδάτινου σώματος κινήθηκε προς πλατύτερα και μεγαλύτερου βάθους (-45m περίπου) στο κέντρο του ταμιευτήρα. Είναι λογικό λοιπόν οι τιμές του pH να αυξάνουν κατά την έννοια α) πως οι μετρήσεις είναι επιφανειακές και στην επιφάνεια της υδατικής στήλης των λιμνών το pH είναι υψηλότερο καθώς λόγω φωτεινότητας είναι ευχερέστερη για τα άλγη η φωτοσύνθεση, β) παρατηρείται ταυτόχρονη αύξηση της θερμοκρασία κατά πορεία του σκάφους καθώς προχωρά ο χρόνος γεγονός που επιτείνει/βοηθά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης [37,38].

Η μεταβολή αφορά αρχικές συγκεντρώσεις pH 7,30 προς τελικές 7,69. Λόγω όμως του 'βάρους' της παραμέτρου στον υπολογισμό του δείκτη επιφέρουν μεταβολή WAWQI από 8,69 σταδιακά σε 9,42. Το ίδιο ισχύει και για τις σημειακές εξάρσεις που μπορεί να αφορούν και λανθασμένη μέτρηση.

Οφείλει βέβαια να σημειωθεί πως οι μετρήσεις των παραμέτρων και κατόπιν ο προσδιορισμός του δείκτη ποιότητας, αφορούν επιφανειακές δειγματοληψίες σε λίμνες μεγάλου βάθους. Οι τιμές των παραμέτρων σε μεγαλύτερο βάθος (από όπου και γίνεται η υδροληψία) θα είναι μικρότερες και αντίστοιχα και οι δείκτες ποιότητας [23,27,37].

Σαν τελική αποτίμηση του υπολογισμού των δεικτών ποιότητας ύδατος για τους δύο ταμιευτήρες (δύο σειρές μετρήσεων), και ακολουθώντας την αυστηρότερη κατάταξη [19] που αναφέρθηκε (κεφάλαιο 2) προκύπτει ο παρακάτω πίνακας 4.5. Οι τιμές για κάθε ταμιευτήρα είναι ο μέσος όρος του Δείκτη WAWQI για κάθε σειρά μετρήσεων.



Πίνακας 4.3 Κατάταξη ποιότητας υδάτων ταμιευτήρων κατά Δείκτη WAWQI

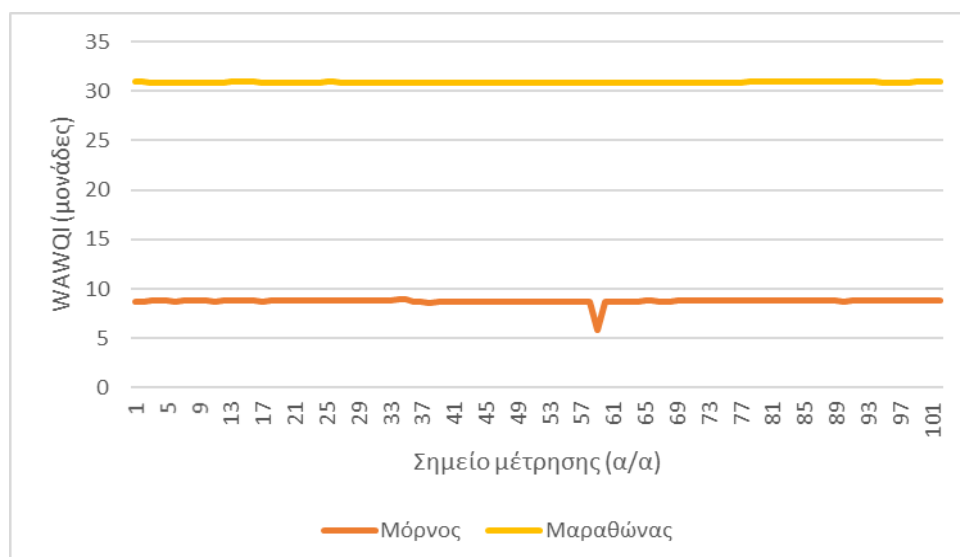
WAWQI	Ταμιευτήρας Μαραθώνα	Ταμιευτήρας Μόρνου	Κατάταξη νερού
0 - 25		9,05	Εξαιρετικό
25 - 50	30,80		Καλό
50 - 75			Κακό
75 - 100			Πολύ κακό
100 <			Ακατάλληλο

Πράγματι ο ταμιευτήρας του Μόρνου παρέχει εξαιρετικής ποιότητας νερό σε σχέση με τον ταμιευτήρα του Μαραθώνα, σύμφωνα με τους ελέγχους ποιότητας των νερών των δύο ταμιευτήρων.

Η κατάταξη της ποιότητας ύδατος των δύο ταμιευτήρων βάσει του Δείκτη WAWQI (Πίνακας 4.6), συμπίπτει με την κατάταξη ως ποιότητα βάσει των αναλυτικών ελέγχων που διενεργούνται από την αρμόδια υπηρεσία ποιότητας ύδατος της ΕΥΔΑΠ με επιτόπιες επισκέψεις, δειγματοληψίες και αναλύσεις, τουλάχιστον οκτώ (8) φορές/έτος.

Έτσι προκύπτει πως το νερό του Μόρνου σχεδόν δεν χρειάζεται επεξεργασία για να διατεθεί προς χρήση, ενώ το νερό του Μαραθώνα πολύ μικρή επεξεργασία (Πίνακας 4.5).

Πίνακας 4.4 Σύγκριση υδάτων ταμιευτήρων κατά Δείκτη WAWQI για τα πρώτα μήκη



Σε αντίστοιχες πρόσφατες έρευνες, όπου γίνεται χρήση του σταθμισμένου αριθμητικού δείκτη για την αξιολόγηση σημείων απόληψης ύδατος για ανθρώπινη χρήση, παρουσιάζονται διακυμάνσεις, αλλά και αποτυπώνεται η ορθότητα της μεθόδου.

Έτσι για παράδειγμα σε έρευνα του 2020 που αφορούσε την αξιολόγηση 5 ταμιευτήρων νερού στην Ανατολική Θράκη στη Τουρκία, σε σύνολο 15 υπολογισμών του δείκτη η τιμή του κυμάνθηκε από 15,09 έως 20,70 με μέση τιμή 17,80 και αξιολογήθηκε ως εξαιρετικό ή καλό και αντίστοιχα και οι ταμιευτήρες [40].

Σε έρευνα του 2021 που αφορούσε σε σημεία απόληψης νερού για ανθρώπινη χρήση στην περιοχή Ohaozara της Νιγηρίας για δύο πηγάδια που ανοίχθηκαν χειρωνακτικά μετρήθηκαν τιμές του δείκτη 10,38 και 9,45 ενώ για δύο άλλα στην ίδια περιοχή που ανοίχθηκαν με μηχανικά μέσα μετρήθηκαν τιμές του δείκτη 89,37 και 100,19 προφανώς σε πολύ επικίνδυνο όριο [41].

Τέλος σε έρευνα του 2023 στο νότιο Gujarat της Ινδίας υπολογίστηκε ο δείκτης για 25 επιφανειακούς ταμιευτήρες με μετρήσεις σε βάθος πενταετίας (2018-2022). Από τις μετρήσεις αυτές 5 βρέθηκαν με τιμή άνω του 100 δηλαδή με ακατάλληλο νερό, 3 μετρήσεις με τιμές μεταξύ 75 και 100 δηλαδή «πολύ πτωχό» νερό, και 9 μετρήσεις με τιμές μεταξύ 50 και 75 δηλαδή «πτωχό νερό». Μάλιστα παρουσιάστηκε μεταβολή στη διάρκεια των ετών για κάποιους ταμιευτήρες με μεγάλη διακύμανση της κατάταξης του [42].

Η χρήση του Σταθμισμένου Αριθμητικού Δείκτη για την κατάταξη των νερών προς ανθρώπινη χρήση είναι μια αποτελεσματική μέθοδος, από την οποία και φαίνεται πως αυτό το βασικό ανθρώπινο αγαθό δεν είναι παντού και για όλους εξασφαλισμένο.

## 5. Συμπεράσματα

Ως πρώτο συμπέρασμα καταγράφεται η ορθότητα καθώς και η χρησιμότητα της κατάταξης υδατικών σωμάτων με χρήση δείκτη ποιότητας ύδατος.

Η κατάταξη που προέκυψε για τους δύο ταμιευτήρες της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. μέσω του Σταθμισμένου Αριθμητικού Δείκτη (Weighted Arithmetic Water Quality Index Method), συμπίπτει με την κατάταξη που έχουν τα συγκεκριμένα υδάτινα σώματα των ταμιευτήρων Μόρνου και Μαραθώνα μέσω εξαιρετικής ακρίβειας και μεγάλης ανάλυσης ταξινομήσεις βάσει των καθιερωμένων μεθόδων.

Επίσης και πιο ειδικά φάνηκαν σημεία ή διαστήματα υποβιβασμού της μετρούμενης ποιότητας μέσω του δείκτη, που μπορούν να αποτελέσουν σημεία ιδιαίτερου ελέγχου για τοπικό συμβάν. Μάλιστα το σημείο/διάστημα πορείας αυτό είναι απολύτως προσδιορισμένο χωρικά και χρονικά.

Επίσης συμπερασματικά και ως προοπτική για την Ελλάδα, η εφαρμογή της μεθόδου κατάταξης μέσω υπολογισμού δεικτών ποιότητας ύδατος, πέραν του ελέγχου υδάτινων σωμάτων γλυκού νερού, παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον ως δυνατότητα ελέγχου της ποιότητας των θαλάσσιων υδάτων.

Η δυνατότητα για εκτεταμένους ελέγχους με μικρή απαίτηση σε προσωπικό, θα βοηθήσει στη διακρίβωση έναντι των περιβαλλοντικών πιέσεων της ανεξέλεγκτης ή μερικώς επεξεργασμένης απόληξης αποχετεύσεων στις ακτές, καθώς επίσης και της εκτεταμένης χρήσης σκαφών αναψυχής με ταυτόχρονη απουσία στους λιμένες συστημάτων αποχέτευσης.

Προς το σκοπό αυτό είναι δυνατό να συγκροτηθούν ειδικού εξοπλισμού σκάφη παρακολούθησης του ερευνητικού προγράμματος INTCATCH, προς μέτρηση των απαιτούμενων παραμέτρων για τον προσδιορισμό του δείκτη Costal Water Quality Index, του δείκτη Walski & Parker, ή άλλου δείκτη που αποδειχθεί κατάλληλος για την εύκολη παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο της ποιότητας των επιφανειακών νερών, χρησιμοποιώντας και στην χώρα μας μέθοδο διεθνούς αποδοχής και διαρκώς αυξανόμενης χρήσης.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων (ΕΕ L 327 της 22.12.2000)
2. Νόμος 3199/2003 «Προστασία και διαχείριση των υδάτων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000»
3. [https://ypen.gov.gr/perivallon/ydatikoi-poroι\\_](https://ypen.gov.gr/perivallon/ydatikoi-poroι_), ηλεκτρονική (πρόσβαση 2023)
4. <https://www.eydap.gr/>, ηλεκτρονική (πρόσβαση 2023)
5. Έκθεση βιώσιμη ανάπτυξης, ΕΥΔΑΠ, 2022
6. Allabashi R., (2019). *Validation of the integrated system(s)*, Deliverable 3.3, INTCATCH 2020.
7. Bloisi D., (2018). *Software control packages*, Deliverable 4.2, INTCATCH 2020.
8. Bresciani, M., Cazzaniga, I., Austoni, M., Sforzi, T., Buzzi, F., Morabito, G. and Giardino, C. (2018). *Mapping phytoplankton blooms in deep subalpine lakes from Sentinel-2A and Landsat-8*. Hydrobiol. 824, 197–214.
9. Calisi D., (2018). *Boat platform engineering*, Deliverable 4.1, INTCATCH 2020.
10. Katsouras G., Samios St., Lytras Efth., Despotidou M., Kouris N., Kandris K., ...Malamis S., (2020). *Transferability in demonstration catchments - Lake Yliki (and other Greek Catchments)* Deliverable 8.2, INTCATCH 2020.
11. Knutz Th., (2020). *BlueGate customization*, Deliverable 7.1, INTCATCH 2020.
12. Hitz, G., Pomerleau, F., Garneau, M.-E., Pradalier, C., Posch, T., Pernthaler, J., and Siegwart, R. (2012). *Autonomous Inland Water Monitoring: Design and Application of a Surface Vessel*. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 19 (1), 62–72.
13. Tsalas N., Katsouras G., Chalaris M., Samios St., Lytras Efth., Papadopoulos K., ... Andreadakis And., (2020). *Novel Systems for Detection and Monitoring of Dangerous Substances in Water Environmental Sensitive Areas*, Safe Greece Conference Proceedings, ISSN 2654-1823, 141-144.
14. Warner W., Nödler K., Farinelli A., Blum J. and Licha T., (2018). *Integrated approach for innovative monitoring strategies of reservoirs and lakes*, *Environmental Eng. and Manag. Journal*, 17, 2497-2505.
15. Dinius SH (1987) Design of an index of water quality. *Water Resour Bull*
16. Canadian Council of Ministers of the Environment 2001 (1999) Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index 1.0, Technical Report. Canadian environmental quality guidelines, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg
17. Cude, Oregon Water Quality Index, 2001
18. Abbasi, T., and Abbasi, S.A. (2012). *Water quality indices*. Elsevier
19. Khwakaram, Oregon Water Quality Index, 2012
20. Brown, R.M., McClelland, N.J., Deiniger, R.A., O'Connor, M.F. (1972). *Water quality index crossing the physical barrier*. (Jenkins, SH, ed.). *Proceedings in International Conference on water pollution*
21. khtar N, Ishak MIS, Ahmad MI, Umar K, Md Yusuff MS, Anees MT, Qadir A, Ali Almanasir YK. Modification of the Water Quality Index (WQI) process for simple calculation using the Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) Method: a review. *Water*. 2021;13:905. doi: 10.3390/w13070905.
22. Alexakis DE. Meta-evaluation of water quality indices application into groundwater resources. *Water*. 2020;12:1890. doi: 10.3390/w12071890

23. Ζανάκη Κ., 1996: "Έλεγχος Ποιότητας Νερού" Εκδ. "ΙΩΝ" Αθήνα, ISBN 960-405-501-1
24. Κουσουρής Θ., 1998: "Μονογραφίες Θαλάσσιων Επιστημών - Το Νερό στη Φύση, στην Ανάπτυξη, στην Προστασία του Περιβάλλοντος" Εκδ. Εθνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, Αθήνα
25. Καράταγλης Στ., 1992: "Φυσιολογία Φυτών" Εκδ. ART of TEXT, Θεσσαλονίκη, ISBN 960-312-009-X
26. Πολυεταίρική Σχολική Σύμπραξη (Καστοριά - Αθήνα - Ιεράπετρα: 1997-1999) / Δράση III (0280), 1999: "Το νερό ως παράγοντας ύπαρξης" Εθνικό Ίδρυμα Νεότητας - ΥΠ.Ε.Π.Θ. - Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Εκπαίδευσης και Αρχικής Κατάρτισης (Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ.)25
27. Horne, A.J., C.R. Goldman, 1994: "Understanding Lake Ecology" - Lake Ecology Overview - Chapter 1, 2nd edition, McGraw-Hill Co, New York, USA, <http://wow.nrri.umn.edu/wow/under/primer/>
28. Björck, Svante; Wohlfarth, Barbara (2001), Last, William M.; Smol, John P., "Tracking Environmental Change Using Lake Sediments: Basin Analysis, Coring, and Chronological Techniques, Developments in Paleoenvironmental Research", Dordrecht: Springer Netherlands
29. Σίνης, Α.Ι., (2005). Λιμνολογία, θεωρία και ασκήσεις. University Studio Press.
30. Κάγκαλου Ι., (1997): "Σημειώσεις Λιμνολογίας" ΤΕΙ Ηπείρου, Ηγουμενίτσα, Τμήμα Ιχθυοκομίας-Αλιείας.
31. ΚΠΕ Καστοριάς (Μαρδύρης Θ. Α., Αντωνίου Ν., Καζταρίδου Α., Μηντζαριδής Κ., Γρηγορίου Μ., Μιχαήλ Χ., Ατζέμη Α.), 2000: "Οι Δρόμοι του Νερού - Η Λίμνη της Καστοριάς" Εκδ. ΚΠΕ Καστοριάς
32. Gkelis, S., Panou, M., Chronis, I., Zervou, S.-K., Christophoridis, C., Manolidi, K., Lazaridou, M. (2017). Monitoring a newly re-born patient: water quality and cyanotoxin occurrence in a reconstructed shallow Mediterranean lake. *Advances in Oceanography and Limnology*, 8
33. Ευάγγελος Χεκίμογλου, "Υδάτινη ιστομογραφία", ΕΥΔΑΠ
34. <https://lakesnetwork.org/limnes/limni-marathwna/> (πρόσβαση 2023)
35. [https://www.real.gr/archive\\_koinonia/arthro/fragmento\\_tou\\_mornou\\_h\\_megalyt\\_eri\\_pigi\\_ydrolipsias\\_tis\\_eudap-39490/](https://www.real.gr/archive_koinonia/arthro/fragmento_tou_mornou_h_megalyt_eri_pigi_ydrolipsias_tis_eudap-39490/), ηλεκτρονική, Ιανουάριος 2017 (
36. <https://lakesnetwork.org/limnes/limni-tou-mornou/> , ηλεκτρονική (πρόσβαση 2023)
37. Mantzouki, E. et al. (2018). A European Multi Lake Survey dataset of environmental variables, phytoplankton pigments and cyanotoxins. *Sci. Data*. 5:180226.
38. Moustaka-Gouni, M., Sommer, U., Economou-Amilli, A., Arhonditsis, G. B., Katsiapi, M., Papastergiadiou, E., ... Papadimitriou, T. (2019). Implementation of the Water Framework Directive: Lessons Learned and Future Perspectives for an Ecologically Meaningful Classification Based on Phytoplankton of the Status of Greek Lakes, Mediterranean Region. *Environmental Management*
39. Voulvoulis N., Arpon K.D., Giakoumis T., (2017). *The EU Water Framework Directive: From great expectations to problems with implementation*, Science of the Total Environment.
40. TOKATLI C. (2020) Application of water quality index for drinking purposes in dam lakes: a case study in Thrace region.
41. Chijioke K. Ojukwu, Gift O. Chukwu Okeah, Prince C. Mmom (2021). A Comparative Analysis of the Weighted Arithmetic and Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Indices for Water Sources in Ohaozara, Ebonyi State, Nigeria.
42. Divya D. Patel , Darshan . Mehta , , Hazi M. Azamathulla 2, Mohdzuned

- Mohmedraffi Shaikh 3, Shivendra Jha, and Upaka Rathnayake (2023)  
Application of the Weighted Arithmetic Water Quality Index in Assessing  
Groundwater Quality: A Case Study of the South Gujarat Region
43. Alexakis, D.; Tsihrintzis, V.A.; Tsakiris, G.; Gikas, G.D. (2016) Suitability of water quality indices for application in lakes in the Mediterranean. *Water Resour. Manag.*, 30, 1621–1633. [Google Scholar] [CrossRef]
  44. Stamatis, G.; Alexakis, D.; Gamvroula, D.; Migiros, G. (2011) Groundwater quality assessment in Oropos-Kalamos basin, Attica, Greece. *Environ. Earth Sci.*, 64, 973–988. [Google Scholar] [CrossRef]
  45. Tsakiris, G.; Alexakis, D. (2014) Karstic spring water quality: The effect of groundwater abstraction from the recharge area. *Desalin. Water Treat.* 52, 2494–2501. [Google Scholar] [CrossRef]
  46. Evaluate the spatial distribution of trace elements in soil of a karst terrain  
George D. Bathrellos · Hariklia D. Skilodimou · Dimitra E. Gamvroula ·  
Dimitrios E. Alexakis (2024)
  47. Multivariate Statistical Analysis and Geospatial Mapping for Assessing  
Groundwater Quality in West El Minia District, Egypt  
Esam Ismail, Moustafa Gamal Snousy, Dimitrios E. Alexakis , Dimitra E. Gamvroula, Guy Howard  
, Esam El Sayed, Mohamed S. Ahmed, Ahmed Ali and Ahmed Abdelhalim,  
(2023)





# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Πίνακες Υπολογισμού Δεικτών Ποιότητας Νερού

Ταμιευτήρας Μαραθώνα – Πίνακας υπολογισμού δείκτη ποιότητας

Ταμιευτήρας Μαραθώνα Υπολογισμός Δείκτη Ποιότητας Ύδατος											
Time	ph			electrical conductivity			disolved oxygen			WQI	
	.=((B5-7)/(8,5-7))*100			.=((F5-0)/(250-0))*100			.=((J5-14)/(6-14))*100				
2019-06-14 06:15:50 UTC	8,85	123,44	0,117647	340,26	136,10	0,004	9,3211	58,49	0,166667	<b>30,908</b>	
2019-06-14 06:15:52 UTC	8,85	123,40	0,117647	341,92	136,77	0,004	9,3214	58,48	0,166667	<b>30,907</b>	
2019-06-14 06:15:53 UTC	8,84	122,81	0,117647	342,78	137,11	0,004	9,3337	58,33	0,166667	<b>30,876</b>	
2019-06-14 06:15:54 UTC	8,83	121,99	0,117647	342,88	137,15	0,004	9,33	58,38	0,166667	<b>30,847</b>	
2019-06-14 06:15:56 UTC	8,83	122,24	0,117647	341,3	136,52	0,004	9,337	58,29	0,166667	<b>30,852</b>	
2019-06-14 06:15:58 UTC	8,84	122,55	0,117647	340,48	136,19	0,004	9,3429	58,21	0,166667	<b>30,859</b>	
2019-06-14 06:15:58 UTC	8,84	122,63	0,117647	340,52	136,21	0,004	9,3525	58,09	0,166667	<b>30,855</b>	
2019-06-14 06:16:00 UTC	8,84	122,83	0,117647	341,41	136,56	0,004	9,3514	58,11	0,166667	<b>30,864</b>	
2019-06-14 06:16:02 UTC	8,85	123,16	0,117647	341,43	136,57	0,004	9,3601	58,00	0,166667	<b>30,871</b>	
2019-06-14 06:16:03 UTC	8,85	123,59	0,117647	339,85	135,94	0,004	9,3533	58,08	0,166667	<b>30,891</b>	
2019-06-14 06:16:04 UTC	8,86	123,77	0,117647	341,51	136,60	0,004	9,3594	58,01	0,166667	<b>30,895</b>	
2019-06-14 06:16:06 UTC	8,86	123,87	0,117647	341,6	136,64	0,004	9,3499	58,13	0,166667	<b>30,905</b>	
2019-06-14 06:16:08 UTC	8,86	123,97	0,117647	343,26	137,31	0,004	9,3526	58,09	0,166667	<b>30,908</b>	
2019-06-14 06:16:08 UTC	8,86	124,08	0,117647	344,12	137,65	0,004	9,3453	58,18	0,166667	<b>30,918</b>	
2019-06-14 06:16:10 UTC	8,86	124,16	0,117647	341,7	136,68	0,004	9,3479	58,15	0,166667	<b>30,918</b>	
2019-06-14 06:16:12 UTC	8,86	124,06	0,117647	340,12	136,05	0,004	9,356	58,05	0,166667	<b>30,908</b>	

2019-06-14 06:16:08 UTC	8,86	124,08	0,117647	344,12	137,65	0,004	9,3453	58,18	0,166667		<b>30,918</b>
2019-06-14 06:16:10 UTC	8,86	124,16	0,117647	341,7	136,68	0,004	9,3479	58,15	0,166667		<b>30,918</b>
2019-06-14 06:16:12 UTC	8,86	124,06	0,117647	340,12	136,05	0,004	9,356	58,05	0,166667		<b>30,908</b>
2019-06-14 06:16:13 UTC	8,86	123,68	0,117647	343,42	137,37	0,004	9,3846	57,69	0,166667		<b>30,875</b>
2019-06-14 06:16:14 UTC	8,85	123,46	0,117647	342,62	137,05	0,004	9,3565	58,04	0,166667		<b>30,886</b>
2019-06-14 06:16:16 UTC	8,85	123,01	0,117647	343,48	137,39	0,004	9,3453	58,18	0,166667		<b>30,876</b>
2019-06-14 06:16:18 UTC	8,84	122,99	0,117647	343,56	137,42	0,004	9,3123	58,60	0,166667		<b>30,898</b>
2019-06-14 06:16:18 UTC	8,84	122,55	0,117647	341,1	136,44	0,004	9,2864	58,92	0,166667		<b>30,898</b>
2019-06-14 06:16:20 UTC	8,84	122,63	0,117647	341,95	136,78	0,004	9,3143	58,57	0,166667		<b>30,882</b>
2019-06-14 06:16:22 UTC	8,84	122,67	0,117647	337,06	134,83	0,004	9,3082	58,65	0,166667		<b>30,885</b>
2019-06-14 06:16:23 UTC	8,85	123,47	0,117647	341,22	136,49	0,004	9,3349	58,31	0,166667		<b>30,900</b>
2019-06-14 06:16:24 UTC	8,86	124,11	0,117647	338,81	135,52	0,004	9,3366	58,29	0,166667		<b>30,922</b>
2019-06-14 06:16:26 UTC	8,86	124,18	0,117647	343,74	137,50	0,004	9,3499	58,13	0,166667		<b>30,918</b>
2019-06-14 06:16:28 UTC	8,86	124,13	0,117647	328,17	131,27	0,004	9,3595	58,01	0,166667		<b>30,902</b>
2019-06-14 06:16:28 UTC	8,86	123,82	0,117647	337,26	134,90	0,004	9,3638	57,95	0,166667		<b>30,892</b>
2019-06-14 06:16:30 UTC	8,84	122,93	0,117647	339,77	135,91	0,004	9,3839	57,70	0,166667		<b>30,845</b>
2019-06-14 06:16:32 UTC	8,85	123,11	0,117647	338,12	135,25	0,004	9,3749	57,81	0,166667		<b>30,857</b>
2019-06-14 06:16:33 UTC	8,85	123,50	0,117647	343,94	137,57	0,004	9,3575	58,03	0,166667		<b>30,887</b>
2019-06-14 06:16:34 UTC	8,86	123,77	0,117647	337,36	134,95	0,004	9,3514	58,11	0,166667		<b>30,898</b>
2019-06-14 06:16:36 UTC	8,85	123,64	0,117647	339,91	135,96	0,004	9,3384	58,27	0,166667		<b>30,903</b>
2019-06-14 06:16:38 UTC	8,84	122,88	0,117647	339,92	135,97	0,004	9,3606	57,99	0,166667		<b>30,859</b>
2019-06-14 06:16:38 UTC	8,84	122,80	0,117647	339,11	135,65	0,004	9,3545	58,07	0,166667		<b>30,860</b>
2019-06-14 06:16:40 UTC	8,85	123,00	0,117647	339,18	135,67	0,004	9,3741	57,82	0,166667		<b>30,854</b>

2019-06-14 06:16:42 UTC	8,85	123,53	0,117647	342,51	137,00	0,004	9,3732	57,84	0,166667		<b>30,877</b>
2019-06-14 06:16:43 UTC	8,86	123,76	0,117647	338,42	135,37	0,004	9,3866	57,67	0,166667		<b>30,874</b>
2019-06-14 06:16:44 UTC	8,85	123,50	0,117647	340,92	136,37	0,004	9,3866	57,67	0,166667		<b>30,866</b>
2019-06-14 06:16:46 UTC	8,85	123,17	0,117647	341,8	136,72	0,004	9,39	57,63	0,166667		<b>30,851</b>
2019-06-14 06:16:48 UTC	8,84	122,93	0,117647	341,82	136,73	0,004	9,3979	57,53	0,166667		<b>30,837</b>
2019-06-14 06:16:48 UTC	8,84	122,65	0,117647	339,39	135,76	0,004	9,4041	57,45	0,166667		<b>30,821</b>
2019-06-14 06:16:50 UTC	8,84	122,45	0,117647	341,08	136,43	0,004	9,405	57,44	0,166667		<b>30,813</b>
2019-06-14 06:16:52 UTC	8,84	122,37	0,117647	338,66	135,46	0,004	9,4149	57,31	0,166667		<b>30,802</b>
2019-06-14 06:16:53 UTC	8,84	122,38	0,117647	341,15	136,46	0,004	9,4158	57,30	0,166667		<b>30,803</b>
2019-06-14 06:16:54 UTC	8,84	122,78	0,117647	342,83	137,13	0,004	9,4167	57,29	0,166667		<b>30,819</b>
2019-06-14 06:16:56 UTC	8,85	123,36	0,117647	339,54	135,82	0,004	9,4176	57,28	0,166667		<b>30,839</b>
2019-06-14 06:16:58 UTC	8,86	123,71	0,117647	341,26	136,51	0,004	9,4176	57,28	0,166667		<b>30,853</b>
2019-06-14 06:16:58 UTC	8,86	123,92	0,117647	339,65	135,86	0,004	9,418	57,28	0,166667		<b>30,860</b>
2019-06-14 06:17:00 UTC	8,86	123,97	0,117647	341,32	136,53	0,004	9,418	57,28	0,166667		<b>30,863</b>
2019-06-14 06:17:02 UTC	8,86	123,98	0,117647	341,35	136,54	0,004	9,4254	57,18	0,166667		<b>30,858</b>
2019-06-14 06:17:03 UTC	8,86	124,00	0,117647	340,57	136,23	0,004	9,4201	57,25	0,166667		<b>30,862</b>
2019-06-14 06:17:04 UTC	8,86	124,07	0,117647	340,59	136,24	0,004	9,4217	57,23	0,166667		<b>30,864</b>
2019-06-14 06:17:06 UTC	8,86	124,01	0,117647	338,97	135,59	0,004	9,4217	57,23	0,166667		<b>30,860</b>
2019-06-14 06:17:08 UTC	8,86	123,97	0,117647	343,12	137,25	0,004	9,4254	57,18	0,166667		<b>30,859</b>
2019-06-14 06:17:08 UTC	8,86	123,97	0,117647	341,51	136,60	0,004	9,4201	57,25	0,166667		<b>30,862</b>
2019-06-14 06:17:10 UTC	8,86	123,96	0,117647	339,06	135,62	0,004	9,4243	57,20	0,166667		<b>30,857</b>
2019-06-14 06:17:12 UTC	8,86	123,90	0,117647	341,56	136,63	0,004	9,4173	57,28	0,166667		<b>30,861</b>
2019-06-14 06:17:13 UTC	8,86	123,82	0,117647	341,59	136,64	0,004	9,4155	57,31	0,166667		<b>30,859</b>
2019-06-14 06:17:14 UTC	8,86	123,79	0,117647	340,82	136,33	0,004	9,4094	57,38	0,166667		<b>30,862</b>
2019-06-14 06:17:16 UTC	8,86	123,78	0,117647	340,84	136,33	0,004	9,405	57,44	0,166667		<b>30,864</b>

2019-06-14 06:17:18 UTC	8,86	123,78	0,117647	343,35	137,34	0,004	9,398	57,53	0,166667		<b>30,870</b>
2019-06-14 06:17:18 UTC	8,86	123,74	0,117647	340,88	136,35	0,004	9,3918	57,60	0,166667		<b>30,872</b>
2019-06-14 06:17:20 UTC	8,85	123,59	0,117647	340,92	136,37	0,004	9,3874	57,66	0,166667		<b>30,869</b>
2019-06-14 06:17:22 UTC	8,85	123,36	0,117647	341,76	136,70	0,004	9,3804	57,75	0,166667		<b>30,865</b>
2019-06-14 06:17:23 UTC	8,84	122,90	0,117647	342,62	137,05	0,004	9,3734	57,83	0,166667		<b>30,853</b>
2019-06-14 06:17:24 UTC	8,83	122,30	0,117647	340,99	136,40	0,004	9,369	57,89	0,166667		<b>30,832</b>
2019-06-14 06:17:26 UTC	8,83	121,83	0,117647	341,84	136,74	0,004	9,3607	57,99	0,166667		<b>30,820</b>
2019-06-14 06:17:28 UTC	8,82	121,64	0,117647	341,7	136,68	0,004	9,3528	58,09	0,166667		<b>30,818</b>
2019-06-14 06:17:28 UTC	8,82	121,43	0,117647	341,88	136,75	0,004	9,347	58,16	0,166667		<b>30,814</b>
2019-06-14 06:17:30 UTC	8,82	121,25	0,117647	343,55	137,42	0,004	9,3409	58,24	0,166667		<b>30,812</b>
2019-06-14 06:17:32 UTC	8,82	121,23	0,117647	339,5	135,80	0,004	9,3326	58,34	0,166667		<b>30,815</b>
2019-06-14 06:17:33 UTC	8,82	121,38	0,117647	341,99	136,79	0,004	9,3255	58,43	0,166667		<b>30,827</b>
2019-06-14 06:17:34 UTC	8,82	121,54	0,117647	342,01	136,80	0,004	9,3173	58,53	0,166667		<b>30,839</b>
2019-06-14 06:17:36 UTC	8,83	121,94	0,117647	339,53	135,81	0,004	9,3103	58,62	0,166667		<b>30,857</b>
2019-06-14 06:17:38 UTC	8,83	122,33	0,117647	339,57	135,83	0,004	9,3053	58,68	0,166667		<b>30,876</b>
2019-06-14 06:17:38 UTC	8,84	122,62	0,117647	345,38	138,15	0,004	9,2983	58,77	0,166667		<b>30,894</b>
2019-06-14 06:17:40 UTC	8,84	122,85	0,117647	342,08	136,83	0,004	9,2913	58,86	0,166667		<b>30,906</b>
2019-06-14 06:17:42 UTC	8,85	123,04	0,117647	337,96	135,18	0,004	9,2834	58,96	0,166667		<b>30,917</b>
2019-06-14 06:17:43 UTC	8,85	123,19	0,117647	342,14	136,86	0,004	9,275	59,06	0,166667		<b>30,930</b>
2019-06-14 06:17:44 UTC	8,85	123,19	0,117647	343,8	137,52	0,004	9,2662	59,17	0,166667		<b>30,937</b>
2019-06-14 06:17:46 UTC	8,87	124,50	0,117647	342,19	136,88	0,004	9,2606	59,24	0,166667		<b>30,990</b>
2019-06-14 06:17:48 UTC	8,87	124,71	0,117647	342,22	136,89	0,004	9,2579	59,28	0,166667		<b>31,000</b>
2019-06-14 06:17:48 UTC	8,85	123,16	0,117647	341,44	136,58	0,004	9,2475	59,41	0,166667		<b>30,947</b>
2019-06-14 06:17:50 UTC	8,85	123,04	0,117647	341,43	136,57	0,004	9,2475	59,41	0,166667		<b>30,943</b>
2019-06-14 06:17:52 UTC	8,85	123,14	0,117647	340,64	136,25	0,004	9,2414	59,48	0,166667		<b>30,950</b>

2019-06-14 06:17:53 UTC	8,85	123,15	0,117647	339,02	135,61	0,004	9,23	59,63	0,166667		<b>30,958</b>
2019-06-14 06:17:54 UTC	8,85	123,23	0,117647	342,33	136,93	0,004	9,2399	59,50	0,166667		<b>30,956</b>
2019-06-14 06:17:56 UTC	8,85	123,33	0,117647	339,05	135,62	0,004	9,2399	59,50	0,166667		<b>30,958</b>
2019-06-14 06:17:58 UTC	8,86	123,75	0,117647	344,04	137,62	0,004	9,2534	59,33	0,166667		<b>30,967</b>
2019-06-14 06:17:58 UTC	8,86	123,69	0,117647	338,27	135,31	0,004	9,2561	59,30	0,166667		<b>30,960</b>
2019-06-14 06:18:00 UTC	8,85	123,44	0,117647	344,13	137,65	0,004	9,2725	59,09	0,166667		<b>30,943</b>
2019-06-14 06:18:02 UTC	8,85	123,18	0,117647	339,17	135,67	0,004	9,2831	58,96	0,166667		<b>30,923</b>
2019-06-14 06:18:03 UTC	8,85	123,14	0,117647	340,85	136,34	0,004	9,2874	58,91	0,166667		<b>30,919</b>
2019-06-14 06:18:04 UTC	8,84	122,78	0,117647	339,22	135,69	0,004	9,2936	58,83	0,166667		<b>30,901</b>
2019-06-14 06:18:06 UTC	8,84	122,75	0,117647	344,24	137,69	0,004	9,3157	58,55	0,166667		<b>30,887</b>
2019-06-14 06:18:08 UTC	8,85	123,36	0,117647	344,24	137,69	0,004	9,3465	58,17	0,166667		<b>30,890</b>
2019-06-14 06:18:08 UTC	8,85	123,38	0,117647	342,6	137,04	0,004	9,3352	58,31	0,166667		<b>30,897</b>
2019-06-14 06:18:10 UTC	8,86	124,02	0,117647	345,91	138,37	0,004	9,3449	58,19	0,166667		<b>30,917</b>
2019-06-14 06:18:12 UTC	8,86	124,18	0,117647	341,82	136,73	0,004	9,3343	58,32	0,166667		<b>30,928</b>
2019-06-14 06:18:13 UTC	8,86	124,01	0,117647	344,32	137,73	0,004	9,3291	58,39	0,166667		<b>30,926</b>
2019-06-14 06:18:14 UTC	8,85	123,62	0,117647	342,7	137,08	0,004	9,3351	58,31	0,166667		<b>30,906</b>
2019-06-14 06:18:16 UTC	8,86	124,06	0,117647	344,36	137,75	0,004	9,3342	58,32	0,166667		<b>30,925</b>
2019-06-14 06:18:18 UTC	8,87	124,70	0,117647	344,39	137,76	0,004	9,3674	57,91	0,166667		<b>30,926</b>
2019-06-14 06:18:18 UTC	8,87	124,74	0,117647	342,76	137,11	0,004	9,4087	57,39	0,166667		<b>30,899</b>
2019-06-14 06:18:20 UTC	8,87	124,74	0,117647	342,79	137,12	0,004	9,3889	57,64	0,166667		<b>30,913</b>
2019-06-14 06:18:22 UTC	8,87	124,78	0,117647	342,79	137,12	0,004	9,3994	57,51	0,166667		<b>30,907</b>
2019-06-14 06:18:23 UTC	8,87	124,89	0,117647	344,5	137,80	0,004	9,3682	57,90	0,166667		<b>30,933</b>
2019-06-14 06:18:24 UTC	8,87	124,93	0,117647	342	136,80	0,004	9,3429	58,21	0,166667		<b>30,951</b>
2019-06-14 06:18:26 UTC	8,87	124,93	0,117647	342,84	137,14	0,004	9,351	58,11	0,166667		<b>30,946</b>
2019-06-14 06:18:28 UTC	8,87	124,80	0,117647	342,04	136,81	0,004	9,3335	58,33	0,166667		<b>30,952</b>

2019-06-14 06:18:28 UTC	8,87	124,40	0,117647	339,57	135,83	0,004	9,3498	58,13	0,166667		<b>30,925</b>
2019-06-14 06:18:30 UTC	8,86	124,01	0,117647	341,27	136,51	0,004	9,3427	58,22	0,166667		<b>30,915</b>
2019-06-14 06:18:32 UTC	8,85	123,55	0,117647	342,08	136,83	0,004	9,3653	57,93	0,166667		<b>30,883</b>
2019-06-14 06:18:33 UTC	8,86	124,08	0,117647	342,15	136,86	0,004	9,3653	57,93	0,166667		<b>30,903</b>
2019-06-14 06:18:34 UTC	8,86	123,82	0,117647	342,17	136,87	0,004	9,3694	57,88	0,166667		<b>30,890</b>
2019-06-14 06:18:36 UTC	8,85	123,55	0,117647	343,1	137,24	0,004	9,3703	57,87	0,166667		<b>30,880</b>
2019-06-14 06:18:38 UTC	8,85	123,28	0,117647	343,03	137,21	0,004	9,3762	57,80	0,166667		<b>30,866</b>
2019-06-14 06:18:38 UTC	8,85	123,63	0,117647	339,71	135,89	0,004	9,3771	57,79	0,166667		<b>30,877</b>
2019-06-14 06:18:40 UTC	8,87	124,39	0,117647	340,58	136,23	0,004	9,3849	57,69	0,166667		<b>30,901</b>
2019-06-14 06:18:42 UTC	8,86	124,01	0,117647	342,27	136,91	0,004	9,3858	57,68	0,166667		<b>30,887</b>
2019-06-14 06:18:43 UTC	8,85	123,12	0,117647	343,12	137,25	0,004	9,3891	57,64	0,166667		<b>30,851</b>
2019-06-14 06:18:44 UTC	8,84	122,90	0,117647	341,47	136,59	0,004	9,3891	57,64	0,166667		<b>30,841</b>
2019-06-14 06:18:46 UTC	8,85	123,24	0,117647	343,17	137,27	0,004	9,3913	57,61	0,166667		<b>30,854</b>
2019-06-14 06:18:48 UTC	8,85	123,17	0,117647	343,18	137,27	0,004	9,3904	57,62	0,166667		<b>30,852</b>
2019-06-14 06:18:48 UTC	8,84	122,89	0,117647	342,37	136,95	0,004	9,3922	57,60	0,166667		<b>30,839</b>
2019-06-14 06:18:50 UTC	8,84	122,89	0,117647	342,37	136,95	0,004	9,3904	57,62	0,166667		<b>30,841</b>
2019-06-14 06:18:52 UTC	8,84	122,82	0,117647	343,26	137,31	0,004	9,3917	57,60	0,166667		<b>30,838</b>
2019-06-14 06:18:53 UTC	8,85	123,14	0,117647	340,75	136,30	0,004	9,3899	57,63	0,166667		<b>30,850</b>
2019-06-14 06:18:54 UTC	8,85	123,16	0,117647	343,26	137,30	0,004	9,3829	57,71	0,166667		<b>30,857</b>
2019-06-14 06:18:56 UTC	8,84	122,92	0,117647	341,63	136,65	0,004	9,3829	57,71	0,166667		<b>30,847</b>
2019-06-14 06:18:58 UTC	8,85	123,22	0,117647	342,49	137,00	0,004	9,3749	57,81	0,166667		<b>30,864</b>
2019-06-14 06:18:58 UTC	8,86	123,98	0,117647	339,18	135,67	0,004	9,3732	57,84	0,166667		<b>30,892</b>
2019-06-14 06:19:00 UTC	8,86	124,13	0,117647	342,5	137,00	0,004	9,3661	57,92	0,166667		<b>30,905</b>
2019-06-14 06:19:02 UTC	8,85	123,43	0,117647	342,53	137,01	0,004	9,3608	57,99	0,166667		<b>30,882</b>
2019-06-14 06:19:03 UTC	8,85	123,30	0,117647	343,4	137,36	0,004	9,3564	58,05	0,166667		<b>30,880</b>

2019-06-14 06:19:04 UTC	8,85	123,18	0,117647	341,75	136,70	0,004	9,3508	58,12	0,166667		<b>30,878</b>
2019-06-14 06:19:06 UTC	8,85	123,19	0,117647	340,09	136,04	0,004	9,3463	58,17	0,166667		<b>30,881</b>
2019-06-14 06:19:08 UTC	8,85	123,27	0,117647	342,59	137,04	0,004	9,3435	58,21	0,166667		<b>30,887</b>
2019-06-14 06:19:08 UTC	8,85	123,62	0,117647	343,45	137,38	0,004	9,337	58,29	0,166667		<b>30,905</b>
2019-06-14 06:19:10 UTC	8,86	124,05	0,117647	345,13	138,05	0,004	9,3317	58,35	0,166667		<b>30,926</b>
2019-06-14 06:19:12 UTC	8,87	124,34	0,117647	341,81	136,72	0,004	9,3229	58,46	0,166667		<b>30,942</b>
2019-06-14 06:19:13 UTC	8,87	124,63	0,117647	342,63	137,05	0,004	9,3176	58,53	0,166667		<b>30,957</b>
2019-06-14 06:19:14 UTC	8,87	125,00	0,117647	341,85	136,74	0,004	9,3079	58,65	0,166667		<b>30,977</b>
2019-06-14 06:19:16 UTC	8,88	125,25	0,117647	342,68	137,07	0,004	9,3017	58,73	0,166667		<b>30,991</b>
2019-06-14 06:19:18 UTC	8,88	125,43	0,117647	342,71	137,09	0,004	9,2929	58,84	0,166667		<b>31,004</b>
2019-06-14 06:19:18 UTC	8,88	125,52	0,117647	341,05	136,42	0,004	9,2876	58,90	0,166667		<b>31,010</b>
2019-06-14 06:19:20 UTC	8,88	125,52	0,117647	341,88	136,75	0,004	9,2791	59,01	0,166667		<b>31,016</b>
2019-06-14 06:19:22 UTC	8,88	125,52	0,117647	341,88	136,75	0,004	9,2747	59,07	0,166667		<b>31,019</b>
2019-06-14 06:19:23 UTC	8,88	125,50	0,117647	343,54	137,42	0,004	9,2694	59,13	0,166667		<b>31,023</b>
2019-06-14 06:19:24 UTC	8,88	125,51	0,117647	341,06	136,42	0,004	9,2633	59,21	0,166667		<b>31,026</b>
2019-06-14 06:19:26 UTC	8,88	125,51	0,117647	341,92	136,77	0,004	9,2585	59,27	0,166667		<b>31,030</b>
2019-06-14 06:19:28 UTC	8,88	125,52	0,117647	341,94	136,78	0,004	9,2523	59,35	0,166667		<b>31,035</b>
2019-06-14 06:19:28 UTC	8,88	125,52	0,117647	341,96	136,78	0,004	9,2479	59,40	0,166667		<b>31,038</b>
2019-06-14 06:19:30 UTC	8,88	125,51	0,117647	341,97	136,79	0,004	9,2418	59,48	0,166667		<b>31,041</b>
2019-06-14 06:19:32 UTC	8,88	125,49	0,117647	343,64	137,46	0,004	9,24	59,50	0,166667		<b>31,043</b>
2019-06-14 06:19:33 UTC	8,88	125,44	0,117647	342	136,80	0,004	9,2329	59,59	0,166667		<b>31,045</b>
2019-06-14 06:19:34 UTC	8,86	124,19	0,117647	343,66	137,47	0,004	9,2273	59,66	0,166667		<b>31,002</b>
2019-06-14 06:19:36 UTC	8,85	123,36	0,117647	341,14	136,46	0,004	9,2229	59,71	0,166667		<b>30,972</b>
2019-06-14 06:19:38 UTC	8,85	123,25	0,117647	342	136,80	0,004	9,2167	59,79	0,166667		<b>30,972</b>
2019-06-14 06:19:38 UTC	8,85	123,49	0,117647	341,19	136,48	0,004	9,2123	59,85	0,166667		<b>30,984</b>

2019-06-14 06:19:40 UTC	8,85	123,45	0,117647	342,86	137,14	0,004	9,2062	59,92	0,166667		<b>30,987</b>
2019-06-14 06:19:42 UTC	8,85	123,49	0,117647	343,71	137,48	0,004	9,1991	60,01	0,166667		<b>30,994</b>
2019-06-14 06:19:43 UTC	8,86	123,67	0,117647	343,72	137,49	0,004	9,1959	60,05	0,166667		<b>31,003</b>
2019-06-14 06:19:44 UTC	8,85	123,60	0,117647	347,04	138,81	0,004	9,1888	60,14	0,166667		<b>31,007</b>
2019-06-14 06:19:46 UTC	8,85	123,59	0,117647	343,71	137,48	0,004	9,1827	60,22	0,166667		<b>31,009</b>
2019-06-14 06:19:48 UTC	8,86	123,78	0,117647	343,72	137,49	0,004	9,1783	60,27	0,166667		<b>31,019</b>
2019-06-14 06:19:48 UTC	8,86	123,94	0,117647	340,41	136,16	0,004	9,1783	60,27	0,166667		<b>31,024</b>
2019-06-14 06:19:50 UTC	8,86	123,95	0,117647	341,26	136,50	0,004	9,1629	60,46	0,166667		<b>31,035</b>
2019-06-14 06:19:52 UTC	8,86	123,91	0,117647	342,94	137,17	0,004	9,1553	60,56	0,166667		<b>31,039</b>
2019-06-14 06:19:53 UTC	8,86	123,98	0,117647	343,76	137,50	0,004	9,1492	60,64	0,166667		<b>31,047</b>
2019-06-14 06:19:54 UTC	8,86	123,86	0,117647	342,95	137,18	0,004	9,1409	60,74	0,166667		<b>31,047</b>
2019-06-14 06:19:56 UTC	8,86	123,88	0,117647	343,77	137,51	0,004	9,1347	60,82	0,166667		<b>31,053</b>
2019-06-14 06:19:58 UTC	8,86	124,02	0,117647	340,44	136,17	0,004	9,1303	60,87	0,166667		<b>31,059</b>
2019-06-14 06:19:58 UTC	8,86	124,11	0,117647	343,79	137,51	0,004	9,1224	60,97	0,166667		<b>31,070</b>
2019-06-14 06:20:00 UTC	8,87	124,33	0,117647	342,97	137,19	0,004	9,1224	60,97	0,166667		<b>31,078</b>
2019-06-14 06:20:02 UTC	8,86	124,11	0,117647	343,81	137,52	0,004	9,1097	61,13	0,166667		<b>31,078</b>
2019-06-14 06:20:03 UTC	8,86	124,11	0,117647	342,97	137,19	0,004	9,1009	61,24	0,166667		<b>31,084</b>
2019-06-14 06:20:04 UTC	8,86	124,10	0,117647	343,83	137,53	0,004	9,0968	61,29	0,166667		<b>31,087</b>
2019-06-14 06:20:06 UTC	8,86	124,27	0,117647	343,84	137,54	0,004	9,088	61,40	0,166667		<b>31,099</b>
2019-06-14 06:20:08 UTC	8,86	124,07	0,117647	341,33	136,53	0,004	9,083	61,46	0,166667		<b>31,094</b>
2019-06-14 06:20:08 UTC	8,86	124,11	0,117647	343,01	137,20	0,004	9,0753	61,56	0,166667		<b>31,101</b>
2019-06-14 06:20:10 UTC	8,87	124,36	0,117647	342,19	136,88	0,004	9,0674	61,66	0,166667		<b>31,116</b>
2019-06-14 06:20:12 UTC	8,87	124,54	0,117647	343,87	137,55	0,004	9,063	61,71	0,166667		<b>31,126</b>
2019-06-14 06:20:13 UTC	8,86	124,13	0,117647	342,21	136,88	0,004	9,055	61,81	0,166667		<b>31,115</b>
2019-06-14 06:20:14 UTC	8,86	124,33	0,117647	343,04	137,22	0,004	9,0515	61,86	0,166667		<b>31,126</b>



2019-06-14 06:20:16 UTC	8,87	124,61	0,117647	339,7	135,88	0,004	9,0436	61,96	0,166667		<b>31,140</b>
2019-06-14 06:20:18 UTC	8,87	124,46	0,117647	345,53	138,21	0,004	9,0365	62,04	0,166667		<b>31,142</b>
2019-06-14 06:20:18 UTC	8,86	124,32	0,117647	343,9	137,56	0,004	9,033	62,09	0,166667		<b>31,138</b>
2019-06-14 06:20:20 UTC	8,87	124,55	0,117647	342,2	136,88	0,004	9,0277	62,15	0,166667		<b>31,150</b>
2019-06-14 06:20:22 UTC	8,87	124,42	0,117647	342,23	136,89	0,004	9,0198	62,25	0,166667		<b>31,150</b>
2019-06-14 06:20:23 UTC	8,88	125,03	0,117647	343,9	137,56	0,004	9,0153	62,31	0,166667		<b>31,177</b>
2019-06-14 06:20:24 UTC	8,88	125,03	0,117647	339,75	135,90	0,004	9,0092	62,39	0,166667		<b>31,180</b>
2019-06-14 06:20:26 UTC	8,87	124,76	0,117647	343,93	137,57	0,004	9,003	62,46	0,166667		<b>31,176</b>
2019-06-14 06:20:28 UTC	8,87	124,76	0,117647	343,08	137,23	0,004	8,9995	62,51	0,166667		<b>31,178</b>
2019-06-14 06:20:28 UTC	8,87	124,95	0,117647	341,43	136,57	0,004	8,9937	62,58	0,166667		<b>31,188</b>
2019-06-14 06:20:30 UTC	8,87	124,64	0,117647	341,43	136,57	0,004	8,9928	62,59	0,166667		<b>31,177</b>
2019-06-14 06:20:32 UTC	8,87	124,43	0,117647	343,11	137,24	0,004	8,9839	62,70	0,166667		<b>31,176</b>
2019-06-14 06:20:33 UTC	8,87	124,37	0,117647	341,45	136,58	0,004	8,9803	62,75	0,166667		<b>31,175</b>
2019-06-14 06:20:34 UTC	8,87	124,47	0,117647	341,47	136,59	0,004	8,9712	62,86	0,166667		<b>31,185</b>
2019-06-14 06:20:36 UTC	8,87	124,93	0,117647	343,96	137,58	0,004	8,9703	62,87	0,166667		<b>31,204</b>
2019-06-14 06:20:38 UTC	8,86	124,26	0,117647	343,96	137,58	0,004	8,9659	62,93	0,166667		<b>31,182</b>
2019-06-14 06:20:38 UTC	8,86	124,12	0,117647	345,62	138,25	0,004	8,9615	62,98	0,166667		<b>31,180</b>
2019-06-14 06:20:40 UTC	8,86	124,17	0,117647	343,15	137,26	0,004	8,9553	63,06	0,166667		<b>31,185</b>
2019-06-14 06:20:42 UTC	8,86	124,27	0,117647	343,99	137,59	0,004	8,9527	63,09	0,166667		<b>31,191</b>
2019-06-14 06:20:43 UTC	8,87	124,63	0,117647	342,3	136,92	0,004	8,95	63,12	0,166667		<b>31,206</b>
2019-06-14 06:20:44 UTC	8,86	124,33	0,117647	341,5	136,60	0,004	8,943	63,21	0,166667		<b>31,198</b>
2019-06-14 06:20:46 UTC	8,86	124,22	0,117647	342,3	136,92	0,004	8,9377	63,28	0,166667		<b>31,198</b>
2019-06-14 06:20:48 UTC	8,87	124,39	0,117647	342,34	136,94	0,004	8,9363	63,30	0,166667		<b>31,206</b>
2019-06-14 06:20:48 UTC	8,87	124,93	0,117647	344	137,60	0,004	8,9286	63,39	0,166667		<b>31,232</b>
2019-06-14 06:20:50 UTC	8,86	124,25	0,117647	342,35	136,94	0,004	8,9259	63,43	0,166667		<b>31,208</b>

2019-06-14 06:20:52 UTC	8,86	124,32	0,117647	345,68	138,27	0,004	8,9237	63,45	0,166667		<b>31,213</b>
2019-06-14 06:20:53 UTC	8,88	125,13	0,117647	344,01	137,60	0,004	8,9219	63,48	0,166667		<b>31,245</b>
2019-06-14 06:20:54 UTC	8,87	124,88	0,117647	344,03	137,61	0,004	8,9077	63,65	0,166667		<b>31,245</b>
2019-06-14 06:20:56 UTC	8,87	124,35	0,117647	342,35	136,94	0,004	8,905	63,69	0,166667		<b>31,226</b>
2019-06-14 06:20:58 UTC	8,87	124,97	0,117647	343,19	137,28	0,004	8,9007	63,74	0,166667		<b>31,253</b>
2019-06-14 06:20:58 UTC	8,87	124,41	0,117647	339,83	135,93	0,004	8,8989	63,76	0,166667		<b>31,231</b>
2019-06-14 06:21:00 UTC	8,86	124,19	0,117647	343,21	137,28	0,004	8,8904	63,87	0,166667		<b>31,230</b>
2019-06-14 06:21:02 UTC	8,86	124,19	0,117647	342,37	136,95	0,004	8,8895	63,88	0,166667		<b>31,230</b>
2019-06-14 06:21:03 UTC	8,87	124,35	0,117647	344,04	137,62	0,004	8,8845	63,94	0,166667		<b>31,240</b>
2019-06-14 06:21:04 UTC	8,87	124,37	0,117647	341,56	136,62	0,004	8,8819	63,98	0,166667		<b>31,242</b>
2019-06-14 06:21:06 UTC	8,86	124,14	0,117647	343,22	137,29	0,004	8,8772	64,03	0,166667		<b>31,237</b>
2019-06-14 06:21:08 UTC	8,87	124,38	0,117647	344,05	137,62	0,004	8,8755	64,06	0,166667		<b>31,248</b>
2019-06-14 06:21:08 UTC	8,87	124,88	0,117647	344,05	137,62	0,004	8,8619	64,23	0,166667		<b>31,276</b>
2019-06-14 06:21:10 UTC	8,87	124,34	0,117647	344,06	137,62	0,004	8,861	64,24	0,166667		<b>31,256</b>
2019-06-14 06:21:12 UTC	8,86	124,12	0,117647	341,6	136,64	0,004	8,8543	64,32	0,166667		<b>31,251</b>
2019-06-14 06:21:13 UTC	8,86	124,21	0,117647	344,1	137,64	0,004	8,8508	64,37	0,166667		<b>31,258</b>
2019-06-14 06:21:14 UTC	8,86	124,19	0,117647	344,1	137,64	0,004	8,8466	64,42	0,166667		<b>31,260</b>
2019-06-14 06:21:16 UTC	8,86	124,24	0,117647	344,09	137,64	0,004	8,8413	64,48	0,166667		<b>31,265</b>
2019-06-14 06:21:18 UTC	8,87	124,42	0,117647	343,23	137,29	0,004	8,8367	64,54	0,166667		<b>31,275</b>
2019-06-14 06:21:18 UTC	8,86	124,25	0,117647	342,44	136,98	0,004	8,8367	64,54	0,166667		<b>31,268</b>
2019-06-14 06:21:20 UTC	8,86	124,17	0,117647	344,09	137,63	0,004	8,8249	64,69	0,166667		<b>31,274</b>
2019-06-14 06:21:22 UTC	8,86	124,08	0,117647	341,57	136,63	0,004	8,8178	64,78	0,166667		<b>31,274</b>
2019-06-14 06:21:23 UTC	8,86	124,17	0,117647	341,59	136,64	0,004	8,8114	64,86	0,166667		<b>31,282</b>
2019-06-14 06:21:24 UTC	8,86	124,14	0,117647	342,46	136,98	0,004	8,8061	64,92	0,166667		<b>31,285</b>
2019-06-14 06:21:26 UTC	8,86	124,10	0,117647	344,11	137,65	0,004	8,8035	64,96	0,166667		<b>31,285</b>

2019-06-14 06:21:28 UTC	8,86	124,06	0,117647	343,28	137,31	0,004	8,7982	65,02	0,166667		<b>31,287</b>
2019-06-14 06:21:28 UTC	8,86	124,03	0,117647	344,11	137,65	0,004	8,7949	65,06	0,166667		<b>31,289</b>
2019-06-14 06:21:30 UTC	8,87	124,46	0,117647	342,49	137,00	0,004	8,7914	65,11	0,166667		<b>31,307</b>
2019-06-14 06:21:32 UTC	8,87	124,52	0,117647	342,43	136,97	0,004	8,7826	65,22	0,166667		<b>31,315</b>
2019-06-14 06:21:33 UTC	8,86	124,10	0,117647	341,65	136,66	0,004	8,7782	65,27	0,166667		<b>31,301</b>
2019-06-14 06:21:34 UTC	8,86	124,20	0,117647	342,46	136,98	0,004	8,7744	65,32	0,166667		<b>31,308</b>
2019-06-14 06:21:36 UTC	8,86	124,19	0,117647	341,61	136,64	0,004	8,7673	65,41	0,166667		<b>31,312</b>
2019-06-14 06:21:38 UTC	8,86	124,09	0,117647	344,12	137,65	0,004	8,7635	65,46	0,166667		<b>31,312</b>
2019-06-14 06:21:38 UTC	8,86	124,12	0,117647	344,14	137,66	0,004	8,7582	65,52	0,166667		<b>31,317</b>
2019-06-14 06:21:40 UTC	8,86	124,27	0,117647	344,18	137,67	0,004	8,7515	65,61	0,166667		<b>31,327</b>
2019-06-14 06:21:42 UTC	8,86	124,23	0,117647	343,29	137,32	0,004	8,7462	65,67	0,166667		<b>31,329</b>
2019-06-14 06:21:43 UTC	8,86	124,28	0,117647	344,17	137,67	0,004	8,7421	65,72	0,166667		<b>31,334</b>
2019-06-14 06:21:44 UTC	8,86	124,20	0,117647	342,52	137,01	0,004	8,7386	65,77	0,166667		<b>31,333</b>
2019-06-14 06:21:46 UTC	8,86	124,16	0,117647	344,17	137,67	0,004	8,7362	65,80	0,166667		<b>31,334</b>
2019-06-14 06:21:48 UTC	8,86	124,25	0,117647	344,15	137,66	0,004	8,7309	65,86	0,166667		<b>31,341</b>
2019-06-14 06:21:48 UTC	8,86	124,21	0,117647	344,17	137,67	0,004	8,7262	65,92	0,166667		<b>31,342</b>
2019-06-14 06:21:50 UTC	8,86	123,87	0,117647	344,17	137,67	0,004	8,7201	66,00	0,166667		<b>31,334</b>
2019-06-14 06:21:52 UTC	8,86	124,21	0,117647	344,16	137,67	0,004	8,7171	66,04	0,166667		<b>31,348</b>
2019-06-14 06:21:53 UTC	8,86	124,25	0,117647	341,66	136,66	0,004	8,7145	66,07	0,166667		<b>31,351</b>
2019-06-14 06:21:54 UTC	8,87	124,40	0,117647	342,5	137,00	0,004	8,7124	66,09	0,166667		<b>31,358</b>
2019-06-14 06:21:56 UTC	8,87	124,51	0,117647	343,35	137,34	0,004	8,7054	66,18	0,166667		<b>31,367</b>
2019-06-14 06:21:58 UTC	8,86	124,25	0,117647	345,82	138,33	0,004	8,7024	66,22	0,166667		<b>31,361</b>
2019-06-14 06:21:58 UTC	8,86	124,04	0,117647	342,49	137,00	0,004	8,6998	66,25	0,166667		<b>31,353</b>
2019-06-14 06:22:00 UTC	8,86	124,12	0,117647	341,68	136,67	0,004	8,6957	66,30	0,166667		<b>31,358</b>
2019-06-14 06:22:02 UTC	8,86	124,20	0,117647	343,36	137,34	0,004	8,6957	66,30	0,166667		<b>31,362</b>

2019-06-14 06:22:03 UTC	8,86	124,31	0,117647	344,18	137,67	0,004	8,6904	66,37	0,166667		<b>31,370</b>
2019-06-14 06:22:04 UTC	8,87	124,45	0,117647	340,84	136,34	0,004	8,6843	66,45	0,166667		<b>31,378</b>
2019-06-14 06:22:06 UTC	8,87	124,36	0,117647	343,34	137,34	0,004	8,6869	66,41	0,166667		<b>31,374</b>
2019-06-14 06:22:08 UTC	8,87	124,65	0,117647	341,7	136,68	0,004	8,679	66,51	0,166667		<b>31,390</b>
2019-06-14 06:22:08 UTC	8,87	124,50	0,117647	343,35	137,34	0,004	8,6722	66,60	0,166667		<b>31,390</b>
2019-06-14 06:22:10 UTC	8,87	124,48	0,117647	344,21	137,68	0,004	8,6669	66,66	0,166667		<b>31,393</b>
2019-06-14 06:22:12 UTC	8,87	124,57	0,117647	344,2	137,68	0,004	8,6669	66,66	0,166667		<b>31,396</b>
2019-06-14 06:22:13 UTC	8,87	124,63	0,117647	340,89	136,36	0,004	8,6661	66,67	0,166667		<b>31,397</b>
2019-06-14 06:22:14 UTC	8,86	124,31	0,117647	342,52	137,01	0,004	8,6681	66,65	0,166667		<b>31,384</b>
2019-06-14 06:22:16 UTC	8,86	123,96	0,117647	344,19	137,67	0,004	8,6672	66,66	0,166667		<b>31,373</b>
2019-06-14 06:22:18 UTC	8,86	124,12	0,117647	340,85	136,34	0,004	8,6599	66,75	0,166667		<b>31,382</b>
2019-06-14 06:22:18 UTC	8,86	124,16	0,117647	342,56	137,02	0,004	8,6581	66,77	0,166667		<b>31,385</b>
2019-06-14 06:22:20 UTC	8,86	124,19	0,117647	344,18	137,67	0,004	8,6581	66,77	0,166667		<b>31,387</b>
2019-06-14 06:22:22 UTC	8,87	124,57	0,117647	341,7	136,68	0,004	8,6511	66,86	0,166667		<b>31,406</b>
2019-06-14 06:22:23 UTC	8,87	124,80	0,117647	341,71	136,68	0,004	8,6502	66,87	0,166667		<b>31,415</b>
2019-06-14 06:22:24 UTC	8,87	124,86	0,117647	343,37	137,35	0,004	8,6493	66,88	0,166667		<b>31,419</b>
2019-06-14 06:22:26 UTC	8,87	124,78	0,117647	342,55	137,02	0,004	8,6505	66,87	0,166667		<b>31,415</b>
2019-06-14 06:22:28 UTC	8,87	124,83	0,117647	341,71	136,68	0,004	8,6469	66,91	0,166667		<b>31,419</b>
2019-06-14 06:22:28 UTC	8,87	124,73	0,117647	344,21	137,68	0,004	8,6402	67,00	0,166667		<b>31,420</b>
2019-06-14 06:22:30 UTC	8,87	124,54	0,117647	344,18	137,67	0,004	8,6394	67,01	0,166667		<b>31,414</b>
2019-06-14 06:22:32 UTC	8,87	124,38	0,117647	342,6	137,04	0,004	8,642	66,98	0,166667		<b>31,405</b>
2019-06-14 06:22:33 UTC	8,86	124,31	0,117647	344,21	137,68	0,004	8,6411	66,99	0,166667		<b>31,404</b>
2019-06-14 06:22:34 UTC	8,86	124,20	0,117647	344,27	137,71	0,004	8,6358	67,05	0,166667		<b>31,403</b>
2019-06-14 06:22:36 UTC	8,86	124,07	0,117647	342,57	137,03	0,004	8,634	67,07	0,166667		<b>31,398</b>
2019-06-14 06:22:38 UTC	8,86	124,05	0,117647	344,19	137,68	0,004	8,6317	67,10	0,166667		<b>31,400</b>

2019-06-14 06:22:38 UTC	8,86	124,05	0,117647	343,36	137,35	0,004	8,6308	67,11	0,166667		<b>31,400</b>
2019-06-14 06:22:40 UTC	8,86	124,04	0,117647	343,41	137,36	0,004	8,6247	67,19	0,166667		<b>31,404</b>
2019-06-14 06:22:42 UTC	8,86	124,03	0,117647	344,22	137,69	0,004	8,6229	67,21	0,166667		<b>31,405</b>
2019-06-14 06:22:43 UTC	8,86	124,10	0,117647	340,9	136,36	0,004	8,6218	67,23	0,166667		<b>31,407</b>
2019-06-14 06:22:44 UTC	8,86	124,05	0,117647	340,89	136,36	0,004	8,6156	67,31	0,166667		<b>31,409</b>
2019-06-14 06:22:46 UTC	8,86	124,12	0,117647	344,2	137,68	0,004	8,6129	67,34	0,166667		<b>31,415</b>
2019-06-14 06:22:48 UTC	8,86	124,04	0,117647	344,24	137,69	0,004	8,6129	67,34	0,166667		<b>31,413</b>
2019-06-14 06:22:48 UTC	8,86	124,10	0,117647	342,57	137,03	0,004	8,6152	67,31	0,166667		<b>31,413</b>
2019-06-14 06:22:50 UTC	8,86	124,10	0,117647	340,07	136,03	0,004	8,6117	67,35	0,166667		<b>31,413</b>
2019-06-14 06:22:52 UTC	8,86	124,21	0,117647	344,24	137,69	0,004	8,6062	67,42	0,166667		<b>31,424</b>
2019-06-14 06:22:53 UTC	8,86	124,32	0,117647	342,57	137,03	0,004	8,6053	67,43	0,166667		<b>31,427</b>
2019-06-14 06:22:54 UTC	8,87	124,42	0,117647	342,59	137,03	0,004	8,6041	67,45	0,166667		<b>31,432</b>
2019-06-14 06:22:56 UTC	8,87	124,69	0,117647	342,56	137,02	0,004	8,6041	67,45	0,166667		<b>31,443</b>
2019-06-14 06:22:58 UTC	8,87	124,67	0,117647	343,42	137,37	0,004	8,6018	67,48	0,166667		<b>31,444</b>
2019-06-14 06:22:58 UTC	8,87	124,60	0,117647	344,25	137,70	0,004	8,5965	67,54	0,166667		<b>31,445</b>
2019-06-14 06:23:00 UTC	8,87	124,47	0,117647	344,26	137,71	0,004	8,5976	67,53	0,166667		<b>31,439</b>
2019-06-14 06:23:02 UTC	8,87	124,43	0,117647	344,26	137,71	0,004	8,5958	67,55	0,166667		<b>31,439</b>
2019-06-14 06:23:03 UTC	8,87	124,43	0,117647	342,64	137,06	0,004	8,5965	67,54	0,166667		<b>31,438</b>
2019-06-14 06:23:04 UTC	8,87	124,40	0,117647	344,26	137,70	0,004	8,5894	67,63	0,166667		<b>31,442</b>
2019-06-14 06:23:06 UTC	8,87	124,43	0,117647	344,27	137,71	0,004	8,5877	67,65	0,166667		<b>31,444</b>
2019-06-14 06:23:08 UTC	8,87	124,47	0,117647	344,26	137,70	0,004	8,5877	67,65	0,166667		<b>31,446</b>
2019-06-14 06:23:08 UTC	8,87	124,45	0,117647	340,09	136,04	0,004	8,5862	67,67	0,166667		<b>31,444</b>
2019-06-14 06:23:10 UTC	8,87	124,53	0,117647	343,49	137,40	0,004	8,58	67,75	0,166667		<b>31,453</b>
2019-06-14 06:23:12 UTC	8,87	124,51	0,117647	340,96	136,38	0,004	8,5777	67,78	0,166667		<b>31,453</b>
2019-06-14 06:23:13 UTC	8,87	124,54	0,117647	345,97	138,39	0,004	8,5751	67,81	0,166667		<b>31,458</b>

2019-06-14 06:23:14 UTC	8,87	124,54	0,117647	343,43	137,37	0,004	8,5709	67,86	0,166667		<b>31,460</b>
2019-06-14 06:23:16 UTC	8,87	124,35	0,117647	344,29	137,72	0,004	8,57	67,87	0,166667		<b>31,454</b>
2019-06-14 06:23:18 UTC	8,87	124,51	0,117647	343,44	137,38	0,004	8,5671	67,91	0,166667		<b>31,461</b>
2019-06-14 06:23:18 UTC	8,87	124,56	0,117647	343,4	137,36	0,004	8,5645	67,94	0,166667		<b>31,465</b>
2019-06-14 06:23:20 UTC	8,87	124,62	0,117647	343,41	137,36	0,004	8,5612	67,98	0,166667		<b>31,469</b>
2019-06-14 06:23:22 UTC	8,87	124,64	0,117647	341,85	136,74	0,004	8,5612	67,98	0,166667		<b>31,469</b>
2019-06-14 06:23:23 UTC	8,87	124,76	0,117647	342,63	137,05	0,004	8,5592	68,01	0,166667		<b>31,476</b>
2019-06-14 06:23:24 UTC	8,87	124,70	0,117647	344,27	137,71	0,004	8,5522	68,10	0,166667		<b>31,479</b>
2019-06-14 06:23:26 UTC	8,87	124,61	0,117647	341,78	136,71	0,004	8,5513	68,11	0,166667		<b>31,475</b>
2019-06-14 06:23:28 UTC	8,87	124,59	0,117647	342,62	137,05	0,004	8,5469	68,16	0,166667		<b>31,477</b>
2019-06-14 06:23:28 UTC	8,87	124,69	0,117647	344,28	137,71	0,004	8,5465	68,17	0,166667		<b>31,483</b>
2019-06-14 06:23:30 UTC	8,87	124,76	0,117647	343,55	137,42	0,004	8,5448	68,19	0,166667		<b>31,486</b>
2019-06-14 06:23:32 UTC	8,87	124,69	0,117647	344,31	137,73	0,004	8,5448	68,19	0,166667		<b>31,484</b>
2019-06-14 06:23:33 UTC	8,87	124,57	0,117647	342,63	137,05	0,004	8,5404	68,25	0,166667		<b>31,481</b>
2019-06-14 06:23:34 UTC	8,87	124,58	0,117647	341,02	136,41	0,004	8,5359	68,30	0,166667		<b>31,484</b>
2019-06-14 06:23:36 UTC	8,87	124,54	0,117647	343,45	137,38	0,004	8,5351	68,31	0,166667		<b>31,484</b>
2019-06-14 06:23:38 UTC	8,87	124,53	0,117647	343,49	137,40	0,004	8,5322	68,35	0,166667		<b>31,486</b>
2019-06-14 06:23:38 UTC	8,87	124,54	0,117647	343,43	137,37	0,004	8,526	68,43	0,166667		<b>31,490</b>
2019-06-14 06:23:40 UTC	8,87	124,40	0,117647	344,32	137,73	0,004	8,5249	68,44	0,166667		<b>31,486</b>
2019-06-14 06:23:42 UTC	8,87	124,39	0,117647	342,65	137,06	0,004	8,5231	68,46	0,166667		<b>31,486</b>
2019-06-14 06:23:43 UTC	8,87	124,78	0,117647	344,31	137,72	0,004	8,519	68,51	0,166667		<b>31,504</b>
2019-06-14 06:23:44 UTC	8,88	125,09	0,117647	342,66	137,06	0,004	8,5172	68,54	0,166667		<b>31,517</b>
2019-06-14 06:23:46 UTC	8,87	124,49	0,117647	344,32	137,73	0,004	8,5161	68,55	0,166667		<b>31,495</b>
2019-06-14 06:23:48 UTC	8,87	124,78	0,117647	344,33	137,73	0,004	8,5134	68,58	0,166667		<b>31,508</b>
2019-06-14 06:23:48 UTC	8,87	124,67	0,117647	341,83	136,73	0,004	8,5073	68,66	0,166667		<b>31,507</b>

2019-06-14 06:23:50 UTC	8,87	124,48	0,117647	341,79	136,71	0,004	8,5073	68,66	0,166667		<b>31,500</b>
2019-06-14 06:23:52 UTC	8,87	124,41	0,117647	345,96	138,38	0,004	8,5022	68,72	0,166667		<b>31,502</b>
2019-06-14 06:23:53 UTC	8,87	124,54	0,117647	344,31	137,72	0,004	8,5005	68,74	0,166667		<b>31,508</b>
2019-06-14 06:23:54 UTC	8,87	124,46	0,117647	341,83	136,73	0,004	8,4996	68,76	0,166667		<b>31,504</b>
2019-06-14 06:23:56 UTC	8,87	124,55	0,117647	344,3	137,72	0,004	8,4996	68,76	0,166667		<b>31,509</b>
2019-06-14 06:23:58 UTC	8,87	124,54	0,117647	344,31	137,72	0,004	8,4998	68,75	0,166667		<b>31,508</b>
2019-06-14 06:23:58 UTC	8,87	124,39	0,117647	343,55	137,42	0,004	8,5007	68,74	0,166667		<b>31,501</b>
2019-06-14 06:24:00 UTC	8,87	124,51	0,117647	343,49	137,40	0,004	8,4928	68,84	0,166667		<b>31,512</b>
2019-06-14 06:24:02 UTC	8,87	124,50	0,117647	341,85	136,74	0,004	8,4879	68,90	0,166667		<b>31,514</b>
2019-06-14 06:24:03 UTC	8,87	124,53	0,117647	343,51	137,40	0,004	8,4668	69,17	0,166667		<b>31,530</b>
2019-06-14 06:24:04 UTC	8,87	124,43	0,117647	341,85	136,74	0,004	8,4579	69,28	0,166667		<b>31,531</b>
2019-06-14 06:24:06 UTC	8,87	124,54	0,117647	341,86	136,74	0,004	8,4544	69,32	0,166667		<b>31,538</b>
2019-06-14 06:24:08 UTC	8,87	124,37	0,117647	346,01	138,40	0,004	8,4547	69,32	0,166667		<b>31,533</b>
2019-06-14 06:24:08 UTC	8,86	124,25	0,117647	342,7	137,08	0,004	8,4555	69,31	0,166667		<b>31,526</b>
2019-06-14 06:24:10 UTC	8,86	124,24	0,117647	343,5	137,40	0,004	8,4547	69,32	0,166667		<b>31,527</b>
2019-06-14 06:24:12 UTC	8,86	124,28	0,117647	345,98	138,39	0,004	8,4547	69,32	0,166667		<b>31,530</b>
2019-06-14 06:24:13 UTC	8,87	124,40	0,117647	345,14	138,06	0,004	8,4538	69,33	0,166667		<b>31,534</b>
2019-06-14 06:24:14 UTC	8,86	124,27	0,117647	341	136,40	0,004	8,4529	69,34	0,166667		<b>31,528</b>
2019-06-14 06:24:16 UTC	8,86	124,20	0,117647	343,48	137,39	0,004	8,4485	69,39	0,166667		<b>31,530</b>
2019-06-14 06:24:18 UTC	8,86	124,30	0,117647	341,83	136,73	0,004	8,4558	69,30	0,166667		<b>31,528</b>
2019-06-14 06:24:18 UTC	8,87	124,47	0,117647	340,99	136,39	0,004	8,454	69,32	0,166667		<b>31,535</b>
2019-06-14 06:24:20 UTC	8,87	124,41	0,117647	344,34	137,74	0,004	8,4535	69,33	0,166667		<b>31,535</b>
2019-06-14 06:24:22 UTC	8,87	124,36	0,117647	342,67	137,07	0,004	8,4544	69,32	0,166667		<b>31,531</b>
2019-06-14 06:24:23 UTC	8,86	124,29	0,117647	346	138,40	0,004	8,4591	69,26	0,166667		<b>31,527</b>
2019-06-14 06:24:24 UTC	8,87	124,40	0,117647	343,48	137,39	0,004	8,4591	69,26	0,166667		<b>31,530</b>
2019-06-14 06:24:26 UTC	8,86	124,30	0,117647	342,67	137,07	0,004	8,4655	69,18	0,166667		<b>31,521</b>

2019-06-14 06:24:28 UTC	8,86	124,26	0,117647	344,32	137,73	0,004	8,4655	69,18	0,166667		<b>31,521</b>
2019-06-14 06:24:28 UTC	8,87	124,38	0,117647	344,31	137,72	0,004	8,4694	69,13	0,166667		<b>31,523</b>
2019-06-14 06:24:30 UTC	8,87	124,41	0,117647	344,31	137,72	0,004	8,472	69,10	0,166667		<b>31,522</b>
2019-06-14 06:24:32 UTC	8,87	124,57	0,117647	342,67	137,07	0,004	8,4738	69,08	0,166667		<b>31,526</b>
2019-06-14 06:24:33 UTC	8,87	124,64	0,117647	343,49	137,40	0,004	8,4791	69,01	0,166667		<b>31,526</b>
2019-06-14 06:24:34 UTC	8,87	124,80	0,117647	341,82	136,73	0,004	8,4828	68,96	0,166667		<b>31,529</b>
2019-06-14 06:24:36 UTC	8,87	124,85	0,117647	344,31	137,72	0,004	8,4899	68,88	0,166667		<b>31,527</b>
2019-06-14 06:24:38 UTC	8,87	124,99	0,117647	343,53	137,41	0,004	8,4897	68,88	0,166667		<b>31,532</b>
2019-06-14 06:24:38 UTC	8,87	124,64	0,117647	342,67	137,07	0,004	8,4976	68,78	0,166667		<b>31,513</b>
2019-06-14 06:24:40 UTC	8,87	124,36	0,117647	344,31	137,72	0,004	8,502	68,73	0,166667		<b>31,500</b>
2019-06-14 06:24:42 UTC	8,86	124,25	0,117647	343,45	137,38	0,004	8,5073	68,66	0,166667		<b>31,492</b>
2019-06-14 06:24:43 UTC	8,86	124,05	0,117647	343,53	137,41	0,004	8,511	68,61	0,166667		<b>31,481</b>
2019-06-14 06:24:44 UTC	8,86	123,89	0,117647	343,55	137,42	0,004	8,5172	68,54	0,166667		<b>31,471</b>
2019-06-14 06:24:46 UTC	8,86	123,79	0,117647	342,65	137,06	0,004	8,5231	68,46	0,166667		<b>31,463</b>
2019-06-14 06:24:48 UTC	8,86	123,71	0,117647	342,63	137,05	0,004	8,5275	68,41	0,166667		<b>31,457</b>
2019-06-14 06:24:48 UTC	8,86	123,69	0,117647	341,8	136,72	0,004	8,5337	68,33	0,166667		<b>31,451</b>
2019-06-14 06:24:50 UTC	8,85	123,60	0,117647	344,32	137,73	0,004	8,5381	68,27	0,166667		<b>31,447</b>
2019-06-14 06:24:52 UTC	8,85	123,59	0,117647	342,67	137,07	0,004	8,5445	68,19	0,166667		<b>31,441</b>
2019-06-14 06:24:53 UTC	8,85	123,60	0,117647	340,97	136,39	0,004	8,548	68,15	0,166667		<b>31,438</b>
2019-06-14 06:24:54 UTC	8,85	123,65	0,117647	341,8	136,72	0,004	8,5522	68,10	0,166667		<b>31,437</b>
2019-06-14 06:24:56 UTC	8,86	123,95	0,117647	343,51	137,40	0,004	8,5601	68,00	0,166667		<b>31,445</b>
2019-06-14 06:24:58 UTC	8,86	123,96	0,117647	344,33	137,73	0,004	8,5665	67,92	0,166667		<b>31,441</b>
2019-06-14 06:24:58 UTC	8,86	123,80	0,117647	342,69	137,07	0,004	8,57	67,87	0,166667		<b>31,431</b>
2019-06-14 06:25:00 UTC	8,86	123,90	0,117647	344,32	137,73	0,004	8,5744	67,82	0,166667		<b>31,433</b>



2019-06-14 06:25:02 UTC	8,86	123,82	0,117647	343,53	137,41	0,004	8,5789	67,76	0,166667		<b>31,427</b>
2019-06-14 06:25:03 UTC	8,86	123,78	0,117647	341,79	136,72	0,004	8,5835	67,71	0,166667		<b>31,421</b>
2019-06-14 06:25:04 UTC	8,86	123,95	0,117647	341,8	136,72	0,004	8,587	67,66	0,166667		<b>31,425</b>
2019-06-14 06:25:06 UTC	8,86	124,01	0,117647	342,7	137,08	0,004	8,5874	67,66	0,166667		<b>31,428</b>
2019-06-14 06:25:08 UTC	8,86	124,03	0,117647	342,65	137,06	0,004	8,5927	67,59	0,166667		<b>31,425</b>
2019-06-14 06:25:08 UTC	8,86	124,02	0,117647	343,5	137,40	0,004	8,5965	67,54	0,166667		<b>31,423</b>
2019-06-14 06:25:10 UTC	8,86	124,05	0,117647	344,28	137,71	0,004	8,6044	67,45	0,166667		<b>31,419</b>
2019-06-14 06:25:12 UTC	8,86	124,01	0,117647	344,31	137,72	0,004	8,6041	67,45	0,166667		<b>31,418</b>
2019-06-14 06:25:13 UTC	8,86	124,16	0,117647	343,52	137,41	0,004	8,6059	67,43	0,166667		<b>31,422</b>
2019-06-14 06:25:14 UTC	8,86	124,17	0,117647	341,83	136,73	0,004	8,6103	67,37	0,166667		<b>31,418</b>
2019-06-14 06:25:16 UTC	8,86	124,21	0,117647	344,34	137,74	0,004	8,6129	67,34	0,166667		<b>31,419</b>
2019-06-14 06:25:18 UTC	8,86	124,18	0,117647	341,81	136,72	0,004	8,6129	67,34	0,166667		<b>31,416</b>
2019-06-14 06:25:19 UTC	8,86	124,28	0,117647	344,29	137,72	0,004	8,6173	67,28	0,166667		<b>31,419</b>
2019-06-14 06:25:20 UTC	8,86	124,25	0,117647	342,64	137,06	0,004	8,6218	67,23	0,166667		<b>31,414</b>
2019-06-14 06:25:22 UTC	8,87	124,35	0,117647	344,32	137,73	0,004	8,6226	67,22	0,166667		<b>31,418</b>
2019-06-14 06:25:24 UTC	8,87	124,40	0,117647	340,16	136,06	0,004	8,6273	67,16	0,166667		<b>31,414</b>
2019-06-14 06:25:24 UTC	8,86	124,33	0,117647	340,14	136,06	0,004	8,6308	67,11	0,166667		<b>31,409</b>
2019-06-14 06:25:26 UTC	8,87	124,49	0,117647	341	136,40	0,004	8,6317	67,10	0,166667		<b>31,415</b>
2019-06-14 06:25:28 UTC	8,87	124,52	0,117647	344,31	137,72	0,004	8,6314	67,11	0,166667		<b>31,418</b>
2019-06-14 06:25:29 UTC	8,87	124,53	0,117647	344,33	137,73	0,004	8,635	67,06	0,166667		<b>31,416</b>
2019-06-14 06:25:30 UTC	8,87	124,72	0,117647	346,01	138,40	0,004	8,6379	67,03	0,166667		<b>31,423</b>
2019-06-14 06:25:32 UTC	8,87	124,96	0,117647	341,02	136,41	0,004	8,6394	67,01	0,166667		<b>31,428</b>
2019-06-14 06:25:34 UTC	8,88	125,27	0,117647	341,84	136,74	0,004	8,6455	66,93	0,166667		<b>31,436</b>
2019-06-14 06:25:34 UTC	8,88	125,22	0,117647	343,51	137,40	0,004	8,645	66,94	0,166667		<b>31,435</b>
2019-06-14 06:25:36 UTC	8,88	125,15	0,117647	346,02	138,41	0,004	8,6626	66,72	0,166667		<b>31,422</b>

2019-06-14 06:25:38 UTC	8,87	124,84	0,117647	347,68	139,07	0,004	8,6559	66,80	0,166667		<b>31,416</b>
2019-06-14 06:25:39 UTC	8,87	124,71	0,117647	341,4	136,56	0,004	8,6699	66,63	0,166667		<b>31,398</b>
2019-06-14 06:25:40 UTC	8,87	124,70	0,117647	346,04	138,41	0,004	8,6532	66,84	0,166667		<b>31,411</b>
2019-06-14 06:25:42 UTC	8,87	124,60	0,117647	341,93	136,77	0,004	8,662	66,73	0,166667		<b>31,399</b>
2019-06-14 06:25:44 UTC	8,87	124,42	0,117647	344,39	137,76	0,004	8,6585	66,77	0,166667		<b>31,396</b>
2019-06-14 06:25:44 UTC	8,87	124,46	0,117647	342,72	137,09	0,004	8,6725	66,59	0,166667		<b>31,388</b>
2019-06-14 06:25:46 UTC	8,87	124,44	0,117647	346,12	138,45	0,004	8,7043	66,20	0,166667		<b>31,367</b>
2019-06-14 06:25:48 UTC	8,87	124,39	0,117647	346,91	138,76	0,004	8,741	65,74	0,166667		<b>31,340</b>
2019-06-14 06:25:49 UTC	8,87	124,66	0,117647	347,76	139,10	0,004	8,7435	65,71	0,166667		<b>31,350</b>
2019-06-14 06:25:50 UTC	8,87	124,74	0,117647	344,41	137,76	0,004	8,7679	65,40	0,166667		<b>31,334</b>
2019-06-14 06:25:52 UTC	8,87	124,43	0,117647	343,59	137,44	0,004	8,7806	65,24	0,166667		<b>31,313</b>
2019-06-14 06:25:54 UTC	8,87	124,47	0,117647	346,02	138,41	0,004	8,8084	64,89	0,166667		<b>31,298</b>
2019-06-14 06:25:54 UTC	8,86	124,20	0,117647	342,75	137,10	0,004	8,8222	64,72	0,166667		<b>31,276</b>
2019-06-14 06:25:56 UTC	8,86	124,23	0,117647	347,76	139,10	0,004	8,8344	64,57	0,166667		<b>31,272</b>
2019-06-14 06:25:58 UTC	8,87	124,46	0,117647	342,76	137,10	0,004	8,857	64,29	0,166667		<b>31,262</b>
2019-06-14 06:26:00 UTC	8,86	124,30	0,117647	339,44	135,78	0,004	8,8657	64,18	0,166667		<b>31,249</b>
2019-06-14 06:26:02 UTC	8,87	124,59	0,117647	341,94	136,78	0,004	8,9012	63,74	0,166667		<b>31,237</b>
2019-06-14 06:26:04 UTC	8,86	124,28	0,117647	342,75	137,10	0,004	8,9169	63,54	0,166667		<b>31,215</b>
2019-06-14 06:26:06 UTC	8,86	124,28	0,117647	343,63	137,45	0,004	8,9477	63,15	0,166667		<b>31,195</b>
2019-06-14 06:26:08 UTC	8,87	124,38	0,117647	343,64	137,46	0,004	8,9626	62,97	0,166667		<b>31,188</b>
2019-06-14 06:26:08 UTC	8,87	124,40	0,117647	346,14	138,46	0,004	8,9883	62,65	0,166667		<b>31,173</b>
2019-06-14 06:26:10 UTC	8,86	124,20	0,117647	343,64	137,45	0,004	9,0049	62,44	0,166667		<b>31,153</b>
2019-06-14 06:26:12 UTC	8,86	124,13	0,117647	343,67	137,47	0,004	9,0225	62,22	0,166667		<b>31,138</b>
2019-06-14 06:26:13 UTC	8,86	124,20	0,117647	342	136,80	0,004	9,0461	61,92	0,166667		<b>31,124</b>
2019-06-14 06:26:14 UTC	8,86	124,28	0,117647	341,98	136,79	0,004	9,068	61,65	0,166667		<b>31,112</b>

2019-06-14 06:26:16 UTC	8,87	124,69	0,117647	343,68	137,47	0,004	9,0768	61,54	0,166667		<b>31,123</b>
2019-06-14 06:26:18 UTC	8,87	124,67	0,117647	342,88	137,15	0,004	9,0882	61,40	0,166667		<b>31,114</b>
2019-06-14 06:26:18 UTC	8,87	124,52	0,117647	342,02	136,81	0,004	9,0969	61,29	0,166667		<b>31,102</b>
2019-06-14 06:26:20 UTC	8,86	124,19	0,117647	344,52	137,81	0,004	9,1144	61,07	0,166667		<b>31,079</b>
2019-06-14 06:26:22 UTC	8,86	124,00	0,117647	342,89	137,16	0,004	9,125	60,94	0,166667		<b>31,063</b>
2019-06-14 06:26:23 UTC	8,86	123,82	0,117647	344,59	137,84	0,004	9,1333	60,83	0,166667		<b>31,051</b>
2019-06-14 06:26:24 UTC	8,86	124,08	0,117647	346,25	138,50	0,004	9,1386	60,77	0,166667		<b>31,059</b>
2019-06-14 06:26:26 UTC	8,86	124,06	0,117647	340,41	136,16	0,004	9,1457	60,68	0,166667		<b>31,050</b>
2019-06-14 06:26:28 UTC	8,86	123,83	0,117647	338,74	135,50	0,004	9,151	60,61	0,166667		<b>31,037</b>
2019-06-14 06:26:28 UTC	8,87	124,83	0,117647	341,27	136,51	0,004	9,1657	60,43	0,166667		<b>31,066</b>
2019-06-14 06:26:30 UTC	8,87	124,91	0,117647	340,44	136,18	0,004	9,1745	60,32	0,166667		<b>31,063</b>
2019-06-14 06:26:32 UTC	8,87	124,84	0,117647	342,94	137,18	0,004	9,1789	60,26	0,166667		<b>31,059</b>
2019-06-14 06:26:33 UTC	8,86	123,92	0,117647	340,45	136,18	0,004	9,185	60,19	0,166667		<b>31,018</b>
2019-06-14 06:26:34 UTC	8,86	124,28	0,117647	342,98	137,19	0,004	9,188	60,15	0,166667		<b>31,031</b>
2019-06-14 06:26:36 UTC	8,87	124,52	0,117647	341,29	136,52	0,004	9,1898	60,13	0,166667		<b>31,039</b>
2019-06-14 06:26:38 UTC	8,87	124,89	0,117647	343,01	137,20	0,004	9,1935	60,08	0,166667		<b>31,051</b>
2019-06-14 06:26:38 UTC	8,88	125,27	0,117647	340,49	136,20	0,004	9,1935	60,08	0,166667		<b>31,064</b>
2019-06-14 06:26:40 UTC	8,89	125,80	0,117647	339,68	135,87	0,004	9,1972	60,04	0,166667		<b>31,082</b>
2019-06-14 06:26:42 UTC	8,88	125,62	0,117647	344,68	137,87	0,004	9,2033	59,96	0,166667		<b>31,073</b>
2019-06-14 06:26:43 UTC	8,88	125,31	0,117647	339,69	135,88	0,004	9,2091	59,89	0,166667		<b>31,055</b>
2019-06-14 06:26:44 UTC	8,87	124,76	0,117647	339,7	135,88	0,004	9,2135	59,83	0,166667		<b>31,031</b>
2019-06-14 06:26:46 UTC	8,87	124,35	0,117647	343,87	137,55	0,004	9,2179	59,78	0,166667		<b>31,014</b>
2019-06-14 06:26:48 UTC	8,87	124,66	0,117647	343,05	137,22	0,004	9,2223	59,72	0,166667		<b>31,023</b>
2019-06-14 06:26:48 UTC	8,87	124,70	0,117647	342,23	136,89	0,004	9,2276	59,66	0,166667		<b>31,020</b>
2019-06-14 06:26:50 UTC	8,87	124,58	0,117647	342,2	136,88	0,004	9,2311	59,61	0,166667		<b>31,013</b>

2019-06-14 06:26:52 UTC	8,87	124,53	0,117647	341,42	136,57	0,004	9,2311	59,61	0,166667		<b>31,011</b>
2019-06-14 06:26:53 UTC	8,87	124,42	0,117647	343,93	137,57	0,004	9,2583	59,27	0,166667		<b>30,990</b>
2019-06-14 06:26:54 UTC	8,86	124,21	0,117647	344,76	137,90	0,004	9,2683	59,15	0,166667		<b>30,975</b>
2019-06-14 06:26:56 UTC	8,86	124,14	0,117647	342,26	136,90	0,004	9,2674	59,16	0,166667		<b>30,972</b>
2019-06-14 06:26:58 UTC	8,86	124,14	0,117647	344,8	137,92	0,004	9,2819	58,98	0,166667		<b>30,963</b>
2019-06-14 06:26:58 UTC	8,86	124,10	0,117647	344	137,60	0,004	9,2828	58,97	0,166667		<b>30,961</b>
2019-06-14 06:27:00 UTC	8,86	124,22	0,117647	342,32	136,93	0,004	9,2874	58,91	0,166667		<b>30,961</b>
2019-06-14 06:27:02 UTC	8,86	124,28	0,117647	341,48	136,59	0,004	9,2874	58,91	0,166667		<b>30,963</b>
2019-06-14 06:27:03 UTC	8,86	124,21	0,117647	344,01	137,60	0,004	9,28	59,00	0,166667		<b>30,967</b>
2019-06-14 06:27:04 UTC	8,86	124,14	0,117647	344,84	137,94	0,004	9,2808	58,99	0,166667		<b>30,964</b>
2019-06-14 06:27:06 UTC	8,86	124,23	0,117647	344	137,60	0,004	9,2803	59,00	0,166667		<b>30,967</b>
2019-06-14 06:27:08 UTC	8,86	124,17	0,117647	344,87	137,95	0,004	9,2741	59,07	0,166667		<b>30,970</b>
2019-06-14 06:27:08 UTC	8,86	124,21	0,117647	341,58	136,63	0,004	9,2737	59,08	0,166667		<b>30,970</b>
2019-06-14 06:27:10 UTC	8,86	124,15	0,117647	340,68	136,27	0,004	9,2737	59,08	0,166667		<b>30,967</b>
2019-06-14 06:27:12 UTC	8,87	124,42	0,117647	340,73	136,29	0,004	9,2655	59,18	0,166667		<b>30,983</b>
2019-06-14 06:27:13 UTC	8,87	124,61	0,117647	344,05	137,62	0,004	9,2479	59,40	0,166667		<b>31,004</b>
2019-06-14 06:27:14 UTC	8,87	124,77	0,117647	344,91	137,96	0,004	9,2323	59,60	0,166667		<b>31,021</b>
2019-06-14 06:27:16 UTC	8,87	124,65	0,117647	344,08	137,63	0,004	9,2287	59,64	0,166667		<b>31,019</b>
2019-06-14 06:27:18 UTC	8,87	124,48	0,117647	344,9	137,96	0,004	9,2317	59,60	0,166667		<b>31,010</b>
2019-06-14 06:27:18 UTC	8,86	124,16	0,117647	342,43	136,97	0,004	9,2414	59,48	0,166667		<b>30,990</b>
2019-06-14 06:27:20 UTC	8,86	123,97	0,117647	348,29	139,31	0,004	9,2393	59,51	0,166667		<b>30,988</b>
2019-06-14 06:27:22 UTC	8,86	123,91	0,117647	343,29	137,32	0,004	9,2463	59,42	0,166667		<b>30,978</b>
2019-06-14 06:27:23 UTC	8,86	123,92	0,117647	344,97	137,99	0,004	9,252	59,35	0,166667		<b>30,975</b>
2019-06-14 06:27:24 UTC	8,86	123,86	0,117647	341,63	136,65	0,004	9,2538	59,33	0,166667		<b>30,970</b>
2019-06-14 06:27:26 UTC	8,86	124,00	0,117647	344,98	137,99	0,004	9,2577	59,28	0,166667		<b>30,974</b>

2019-06-14 06:27:28 UTC	8,86	123,93	0,117647	346,66	138,67	0,004	9,2673	59,16	0,166667		<b>30,966</b>
2019-06-14 06:27:28 UTC	8,86	123,91	0,117647	344,99	138,00	0,004	9,2679	59,15	0,166667		<b>30,964</b>
2019-06-14 06:27:30 UTC	8,86	123,95	0,117647	345,02	138,01	0,004	9,282	58,98	0,166667		<b>30,956</b>
2019-06-14 06:27:32 UTC	8,86	124,05	0,117647	345,01	138,01	0,004	9,2753	59,06	0,166667		<b>30,964</b>
2019-06-14 06:27:33 UTC	8,86	123,94	0,117647	345,03	138,01	0,004	9,2875	58,91	0,166667		<b>30,952</b>
2019-06-14 06:27:34 UTC	8,86	123,91	0,117647	344,16	137,66	0,004	9,2659	59,18	0,166667		<b>30,965</b>
2019-06-14 06:27:36 UTC	8,86	123,90	0,117647	346,71	138,69	0,004	9,2467	59,42	0,166667		<b>30,979</b>
2019-06-14 06:27:38 UTC	8,86	123,90	0,117647	344,16	137,66	0,004	9,2284	59,65	0,166667		<b>30,990</b>
2019-06-14 06:27:38 UTC	8,86	123,98	0,117647	346,68	138,67	0,004	9,2231	59,71	0,166667		<b>30,998</b>
2019-06-14 06:27:40 UTC	8,86	123,82	0,117647	346,67	138,67	0,004	9,2138	59,83	0,166667		<b>30,998</b>
2019-06-14 06:27:42 UTC	8,86	124,04	0,117647	347,55	139,02	0,004	9,206	59,93	0,166667		<b>31,012</b>
2019-06-14 06:27:43 UTC	8,86	124,01	0,117647	345,83	138,33	0,004	9,207	59,91	0,166667		<b>31,010</b>
2019-06-14 06:27:44 UTC	8,86	124,04	0,117647	344,18	137,67	0,004	9,2305	59,62	0,166667		<b>30,994</b>
2019-06-14 06:27:46 UTC	8,86	124,08	0,117647	345,02	138,01	0,004	9,2349	59,56	0,166667		<b>30,993</b>
2019-06-14 06:27:48 UTC	8,86	123,99	0,117647	345,11	138,04	0,004	9,2175	59,78	0,166667		<b>31,001</b>
2019-06-14 06:27:48 UTC	8,86	124,16	0,117647	345,04	138,02	0,004	9,1995	60,01	0,166667		<b>31,020</b>
2019-06-14 06:27:50 UTC	8,86	124,15	0,117647	345,88	138,35	0,004	9,1934	60,08	0,166667		<b>31,024</b>
2019-06-14 06:27:52 UTC	8,86	124,20	0,117647	345,01	138,00	0,004	9,1982	60,02	0,166667		<b>31,022</b>
2019-06-14 06:27:53 UTC	8,86	124,18	0,117647	344,22	137,69	0,004	9,213	59,84	0,166667		<b>31,011</b>
2019-06-14 06:27:54 UTC	8,86	124,22	0,117647	345,03	138,01	0,004	9,227	59,66	0,166667		<b>31,004</b>
2019-06-14 06:27:56 UTC	8,86	124,10	0,117647	343,37	137,35	0,004	9,2183	59,77	0,166667		<b>31,004</b>
2019-06-14 06:27:58 UTC	8,86	123,81	0,117647	345,05	138,02	0,004	9,2393	59,51	0,166667		<b>30,980</b>
2019-06-14 06:27:58 UTC	8,86	124,09	0,117647	345,04	138,02	0,004	9,2297	59,63	0,166667		<b>30,997</b>
2019-06-14 06:28:00 UTC	8,86	124,06	0,117647	341,69	136,67	0,004	9,2341	59,57	0,166667		<b>30,991</b>
2019-06-14 06:28:02 UTC	8,86	124,01	0,117647	345,05	138,02	0,004	9,2341	59,57	0,166667		<b>30,991</b>

2019-06-14 06:28:03 UTC	8,86	124,09	0,117647	343,39	137,36	0,004	9,2479	59,40	0,166667		<b>30,984</b>
2019-06-14 06:28:04 UTC	8,86	124,19	0,117647	340,88	136,35	0,004	9,2391	59,51	0,166667		<b>30,992</b>
2019-06-14 06:28:06 UTC	8,88	125,38	0,117647	343,38	137,35	0,004	9,2252	59,68	0,166667		<b>31,048</b>
2019-06-14 06:28:08 UTC	8,87	124,88	0,117647	343,4	137,36	0,004	9,2147	59,82	0,166667		<b>31,036</b>
2019-06-14 06:28:08 UTC	8,87	124,61	0,117647	345,07	138,03	0,004	9,216	59,80	0,166667		<b>31,026</b>
2019-06-14 06:28:10 UTC	8,87	124,60	0,117647	344,24	137,70	0,004	9,2125	59,84	0,166667		<b>31,028</b>
2019-06-14 06:28:12 UTC	8,87	124,58	0,117647	343,42	137,37	0,004	9,2153	59,81	0,166667		<b>31,025</b>
2019-06-14 06:28:13 UTC	8,87	124,56	0,117647	345,1	138,04	0,004	9,2092	59,88	0,166667		<b>31,029</b>
2019-06-14 06:28:14 UTC	8,87	124,42	0,117647	340,91	136,36	0,004	9,2159	59,80	0,166667		<b>31,017</b>
2019-06-14 06:28:16 UTC	8,87	124,43	0,117647	344,26	137,70	0,004	9,2316	59,60	0,166667		<b>31,008</b>
2019-06-14 06:28:18 UTC	8,87	124,63	0,117647	343,42	137,37	0,004	9,2419	59,48	0,166667		<b>31,009</b>
2019-06-14 06:28:18 UTC	8,87	124,57	0,117647	342,58	137,03	0,004	9,2427	59,47	0,166667		<b>31,005</b>
2019-06-14 06:28:20 UTC	8,87	124,46	0,117647	343,43	137,37	0,004	9,2371	59,54	0,166667		<b>31,005</b>
2019-06-14 06:28:22 UTC	8,87	124,65	0,117647	342,6	137,04	0,004	9,2327	59,59	0,166667		<b>31,015</b>
2019-06-14 06:28:23 UTC	8,87	124,81	0,117647	343,42	137,37	0,004	9,2283	59,65	0,166667		<b>31,024</b>
2019-06-14 06:28:24 UTC	8,87	124,70	0,117647	344,27	137,71	0,004	9,2222	59,72	0,166667		<b>31,025</b>
2019-06-14 06:28:26 UTC	8,87	124,86	0,117647	345,1	138,04	0,004	9,2161	59,80	0,166667		<b>31,036</b>
2019-06-14 06:28:28 UTC	8,87	124,43	0,117647	343,45	137,38	0,004	9,2126	59,84	0,166667		<b>31,021</b>
2019-06-14 06:28:28 UTC	8,87	124,54	0,117647	342,6	137,04	0,004	9,2126	59,84	0,166667		<b>31,024</b>
2019-06-14 06:28:30 UTC	8,87	124,90	0,117647	343,46	137,38	0,004	9,1986	60,02	0,166667		<b>31,048</b>
2019-06-14 06:28:32 UTC	8,87	124,99	0,117647	343,45	137,38	0,004	9,1942	60,07	0,166667		<b>31,054</b>
2019-06-14 06:28:33 UTC	8,87	124,94	0,117647	345,12	138,05	0,004	9,1907	60,12	0,166667		<b>31,056</b>
2019-06-14 06:28:34 UTC	8,87	124,61	0,117647	343,46	137,38	0,004	9,1802	60,25	0,166667		<b>31,049</b>
2019-06-14 06:28:36 UTC	8,86	124,30	0,117647	343,46	137,38	0,004	9,174	60,32	0,166667		<b>31,042</b>
2019-06-14 06:28:38 UTC	8,87	124,38	0,117647	343,45	137,38	0,004	9,1679	60,40	0,166667		<b>31,049</b>

2019-06-14 06:28:38 UTC	8,86	124,32	0,117647	342,61	137,04	0,004	9,1565	60,54	0,166667		<b>31,054</b>
2019-06-14 06:28:40 UTC	8,86	124,31	0,117647	344,3	137,72	0,004	9,1486	60,64	0,166667		<b>31,060</b>
2019-06-14 06:28:42 UTC	8,87	124,61	0,117647	344,29	137,72	0,004	9,1425	60,72	0,166667		<b>31,076</b>
2019-06-14 06:28:43 UTC	8,87	124,93	0,117647	345,13	138,05	0,004	9,1364	60,80	0,166667		<b>31,092</b>
2019-06-14 06:28:44 UTC	8,87	124,90	0,117647	343,45	137,38	0,004	9,1188	61,01	0,166667		<b>31,102</b>
2019-06-14 06:28:46 UTC	8,87	124,74	0,117647	340,96	136,38	0,004	9,0934	61,33	0,166667		<b>31,112</b>
2019-06-14 06:28:48 UTC	8,87	124,79	0,117647	343,48	137,39	0,004	9,0803	61,50	0,166667		<b>31,124</b>
2019-06-14 06:28:48 UTC	8,88	125,08	0,117647	342,64	137,05	0,004	9,0733	61,58	0,166667		<b>31,140</b>
2019-06-14 06:28:50 UTC	8,88	125,60	0,117647	345,13	138,05	0,004	9,0628	61,72	0,166667		<b>31,168</b>
2019-06-14 06:28:52 UTC	8,88	125,50	0,117647	343,47	137,39	0,004	9,0567	61,79	0,166667		<b>31,167</b>
2019-06-14 06:28:53 UTC	8,88	125,37	0,117647	345,13	138,05	0,004	9,047	61,91	0,166667		<b>31,170</b>
2019-06-14 06:28:54 UTC	8,87	124,58	0,117647	345,12	138,05	0,004	9,04	62,00	0,166667		<b>31,144</b>
2019-06-14 06:28:56 UTC	8,86	124,21	0,117647	344,28	137,71	0,004	9,033	62,09	0,166667		<b>31,134</b>
2019-06-14 06:28:58 UTC	8,86	124,01	0,117647	343,47	137,39	0,004	9,0269	62,16	0,166667		<b>31,130</b>
2019-06-14 06:28:58 UTC	8,86	123,82	0,117647	345,11	138,04	0,004	9,0199	62,25	0,166667		<b>31,129</b>
2019-06-14 06:29:00 UTC	8,86	123,78	0,117647	344,28	137,71	0,004	9,0137	62,33	0,166667		<b>31,131</b>
2019-06-14 06:29:02 UTC	8,86	123,79	0,117647	344,3	137,72	0,004	9,0076	62,41	0,166667		<b>31,136</b>
2019-06-14 06:29:03 UTC	8,86	123,72	0,117647	345,13	138,05	0,004	9,0006	62,49	0,166667		<b>31,138</b>
2019-06-14 06:29:04 UTC	8,86	123,81	0,117647	345,12	138,05	0,004	8,9945	62,57	0,166667		<b>31,146</b>
2019-06-14 06:29:06 UTC	8,86	123,85	0,117647	342,64	137,05	0,004	8,9875	62,66	0,166667		<b>31,151</b>
2019-06-14 06:29:08 UTC	8,86	124,24	0,117647	345,14	138,05	0,004	8,9796	62,76	0,166667		<b>31,172</b>
2019-06-14 06:29:08 UTC	8,86	124,03	0,117647	345,12	138,05	0,004	8,9743	62,82	0,166667		<b>31,168</b>
2019-06-14 06:29:10 UTC	8,86	123,92	0,117647	345,11	138,04	0,004	8,9673	62,91	0,166667		<b>31,168</b>
2019-06-14 06:29:12 UTC	8,86	123,76	0,117647	345,11	138,04	0,004	8,9641	62,95	0,166667		<b>31,164</b>
2019-06-14 06:29:13 UTC	8,86	124,00	0,117647	345,13	138,05	0,004	8,9571	63,04	0,166667		<b>31,178</b>

2019-06-14 06:29:14 UTC	8,86	123,91	0,117647	345,14	138,06	0,004	8,9515	63,11	0,166667		<b>31,179</b>
2019-06-14 06:29:16 UTC	8,86	123,85	0,117647	345,1	138,04	0,004	8,9437	63,20	0,166667		<b>31,182</b>
2019-06-14 06:29:18 UTC	8,86	124,10	0,117647	344,29	137,71	0,004	8,9393	63,26	0,166667		<b>31,194</b>
										AVER	<b>31,151</b>
										MIN	<b>30,802</b>
										MAX	<b>31,538</b>



Ταμειυτήρας Μόρνου – Πίνακας υπολογισμού δείκτη ποιότητας

Ταμειυτήρας Μόρνου Υπολογισμός Δείκτη Ποιότητας										
Χρόνος μέτρησης	pH			Ηλεκτρική αγωγιμότητα			Διαλυμένο οξυγόνο			Δείκτης Ποιότητας
	. $=((B5-7)/(8,5-7))*100$			. $=((F5-0)/(250-0))*100$			. $=((J5-14)/(6-14))*100$			
	C i	Q i	V i	C i	Q i	V i	C i	Q i	V i	
2020-07-02 04:45:52 UTC	7,29771	19,85	0,117647	262,11	104,84	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,693</b>
2020-07-02 04:46:01 UTC	7,3169	21,13	0,117647	269,64	107,86	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,746</b>
2020-07-02 04:46:09 UTC	7,33506	22,34	0,117647	266,28	106,51	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,791</b>
2020-07-02 04:46:17 UTC	7,32959	21,97	0,117647	268,29	107,32	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,778</b>
2020-07-02 04:46:25 UTC	7,32519	21,68	0,117647	281,36	112,54	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,773</b>
2020-07-02 04:46:33 UTC	7,32053	21,37	0,117647	271,43	108,57	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,756</b>
2020-07-02 04:46:42 UTC	7,32626	21,75	0,117647	275,95	110,38	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,773</b>
2020-07-02 04:46:51 UTC	7,32646	21,76	0,117647	271,55	108,62	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,772</b>
2020-07-02 04:46:59 UTC	7,33352	22,23	0,117647	275,29	110,12	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,792</b>
2020-07-02 04:47:07 UTC	7,32114	21,41	0,117647	312,41	124,96	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,779</b>
2020-07-02 04:47:15 UTC	7,31919	21,28	0,117647	272,61	109,04	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,754</b>
2020-07-02 04:47:23 UTC	7,33214	22,14	0,117647	280,11	112,04	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,791</b>
2020-07-02 04:47:32 UTC	7,34534	23,02	0,117647	312,95	125,18	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,841</b>
2020-07-02 04:47:41 UTC	7,34949	23,30	0,117647	235,81	94,32	0,004	8,95	63,13	0,166667	<b>8,812</b>

2020-07-02 04:47:49 UTC	7,34621	23,08	0,117647	298,58	119,43	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,836</b>
2020-07-02 04:47:57 UTC	7,32799	21,87	0,117647	264,08	105,63	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,772</b>
2020-07-02 04:48:05 UTC	7,31853	21,24	0,117647	259,31	103,72	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,745</b>
2020-07-02 04:48:13 UTC	7,33183	22,12	0,117647	296,19	118,48	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,798</b>
2020-07-02 04:48:22 UTC	7,33731	22,49	0,117647	273,66	109,46	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,800</b>
2020-07-02 04:48:31 UTC	7,34708	23,14	0,117647	267,14	106,86	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,822</b>
2020-07-02 04:48:39 UTC	7,35553	23,70	0,117647	296,17	118,47	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,859</b>
2020-07-02 04:48:47 UTC	7,35195	23,46	0,117647	282,01	112,80	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,842</b>
2020-07-02 04:48:55 UTC	7,34406	22,94	0,117647	275,51	110,20	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,819</b>
2020-07-02 04:49:03 UTC	7,35926	23,95	0,117647	272,32	108,93	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,856</b>
2020-07-02 04:49:12 UTC	7,36029	24,02	0,117647	236,37	94,55	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,840</b>
2020-07-02 04:49:21 UTC	7,36438	24,29	0,117647	252,31	100,92	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,858</b>
2020-07-02 04:49:29 UTC	7,36602	24,40	0,117647	288,85	115,54	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,882</b>
2020-07-02 04:49:37 UTC	7,36648	24,43	0,117647	238,35	95,34	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,856</b>
2020-07-02 04:49:45 UTC	7,36694	24,46	0,117647	262,51	105,00	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,870</b>
2020-07-02 04:49:53 UTC	7,34437	22,96	0,117647	282,97	113,19	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,823</b>
2020-07-02 04:50:02 UTC	7,36162	24,11	0,117647	271,82	108,73	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,861</b>
2020-07-02 04:50:11 UTC	7,3632	24,21	0,117647	263,08	105,23	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,861</b>
2020-07-02 04:50:19 UTC	7,36581	24,39	0,117647	269,68	107,87	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,871</b>
2020-07-02 04:50:27 UTC	7,36704	24,47	0,117647	289,24	115,70	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,884</b>
2020-07-02 04:50:35 UTC	7,37073	24,72	0,117647	291,05	116,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,895</b>
2020-07-02 04:50:43 UTC	7,32176	21,45	0,117647	256,24	102,50	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,752</b>

2020-07-02 04:50:52 UTC	7,27408	18,27	0,117647	299,01	119,60	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,652</b>
2020-07-02 04:51:01 UTC	7,27337	18,22	0,117647	236,93	94,77	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,618</b>
2020-07-02 04:51:09 UTC	7,27563	18,38	0,117647	265,64	106,26	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,639</b>
2020-07-02 04:51:17 UTC	7,27645	18,43	0,117647	273,02	109,21	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,645</b>
2020-07-02 04:51:25 UTC	7,27681	18,45	0,117647	270,24	108,10	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,644</b>
2020-07-02 04:51:33 UTC	7,27978	18,65	0,117647	263,81	105,52	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,649</b>
2020-07-02 04:51:42 UTC	7,27927	18,62	0,117647	265,07	106,03	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,648</b>
2020-07-02 04:51:51 UTC	7,27922	18,61	0,117647	261,95	104,78	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,646</b>
2020-07-02 04:51:59 UTC	7,27191	18,13	0,117647	280,44	112,18	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,637</b>
2020-07-02 04:52:07 UTC	7,27861	18,57	0,117647	285,02	114,01	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,657</b>
2020-07-02 04:52:15 UTC	7,28224	18,82	0,117647	280,44	112,18	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,663</b>
2020-07-02 04:52:23 UTC	7,28373	18,92	0,117647	290,45	116,18	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,672</b>
2020-07-02 04:52:32 UTC	7,28609	19,07	0,117647	283	113,20	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,675</b>
2020-07-02 04:52:41 UTC	7,28783	19,19	0,117647	273,28	109,31	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,674</b>
2020-07-02 04:52:49 UTC	7,29126	19,42	0,117647	296,22	118,49	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,695</b>
2020-07-02 04:52:57 UTC	7,28395	18,93	0,117647	284,19	113,68	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,670</b>
2020-07-02 04:53:05 UTC	7,29842	19,89	0,117647	266,02	106,41	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,697</b>
2020-07-02 04:53:13 UTC	7,3018	20,12	0,117647	281,98	112,79	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,714</b>
2020-07-02 04:53:22 UTC	7,30303	20,20	0,117647	258,44	103,38	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,705</b>
2020-07-02 04:53:31 UTC	7,30165	20,11	0,117647	298,04	119,22	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,722</b>
2020-07-02 04:53:39 UTC	7,30406	20,27	0,117647	325,63	130,25	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,743</b>
2020-07-02 04:53:47 UTC	7,30758	20,51	0,117647	265,27	106,11	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,720</b>
2020-07-02 04:53:52 UTC	6,19446	-53,70	0,117647	267,11	106,84	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>5,882</b>
2020-07-02 04:53:55 UTC	7,28014	18,68	0,117647	262,98	105,19	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,649</b>
2020-07-02 04:54:03 UTC	7,30677	20,45	0,117647	291,19	116,48	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,732</b>

2020-07-02 04:54:12 UTC	7,30989	20,66	0,117647	281,89	112,76	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,735</b>
2020-07-02 04:54:21 UTC	7,31224	20,82	0,117647	267,03	106,81	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,733</b>
2020-07-02 04:54:29 UTC	7,31531	21,02	0,117647	262,75	105,10	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,739</b>
2020-07-02 04:54:37 UTC	7,32175	21,45	0,117647	313,42	125,37	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,781</b>
2020-07-02 04:54:45 UTC	7,32175	21,45	0,117647	280,01	112,00	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,764</b>
2020-07-02 04:54:53 UTC	7,30309	20,21	0,117647	282,67	113,07	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,718</b>
2020-07-02 04:55:02 UTC	7,31081	20,72	0,117647	296,53	118,61	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,745</b>
2020-07-02 04:55:11 UTC	7,3262	21,75	0,117647	299,36	119,74	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,785</b>
2020-07-02 04:55:19 UTC	7,32921	21,95	0,117647	262,38	104,95	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,774</b>
2020-07-02 04:55:27 UTC	7,33136	22,09	0,117647	271,52	108,61	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,784</b>
2020-07-02 04:55:35 UTC	7,33136	22,09	0,117647	274,21	109,68	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,785</b>
2020-07-02 04:55:43 UTC	7,33437	22,29	0,117647	259,59	103,84	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,786</b>
2020-07-02 04:55:52 UTC	7,32916	21,94	0,117647	265,86	106,34	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,776</b>
2020-07-02 04:56:01 UTC	7,31721	21,15	0,117647	297,03	118,81	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,761</b>
2020-07-02 04:56:09 UTC	7,3333	22,22	0,117647	274,24	109,70	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,790</b>
2020-07-02 04:56:17 UTC	7,33729	22,49	0,117647	279,89	111,96	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,804</b>
2020-07-02 04:56:25 UTC	7,33913	22,61	0,117647	277,32	110,93	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,807</b>
2020-07-02 04:56:33 UTC	7,33826	22,55	0,117647	262,62	105,05	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,797</b>
2020-07-02 04:56:42 UTC	7,33959	22,64	0,117647	279,15	111,66	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,809</b>
2020-07-02 04:56:51 UTC	7,34291	22,86	0,117647	272,74	109,10	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,814</b>
2020-07-02 04:56:59 UTC	7,33739	22,49	0,117647	272,76	109,10	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,800</b>
2020-07-02 04:57:07 UTC	7,33713	22,48	0,117647	296,66	118,66	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,812</b>
2020-07-02 04:57:15 UTC	7,34132	22,75	0,117647	262,03	104,81	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,805</b>
2020-07-02 04:57:23 UTC	7,34117	22,74	0,117647	296,64	118,66	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,822</b>
2020-07-02 04:57:32 UTC	7,3404	22,69	0,117647	279,03	111,61	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,811</b>

2020-07-02 04:57:41 UTC	7,34209	22,81	0,117647	263,62	105,45	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,807</b>
2020-07-02 04:57:49 UTC	7,33861	22,57	0,117647	262,45	104,98	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,798</b>
2020-07-02 04:57:57 UTC	7,33376	22,25	0,117647	263,03	105,21	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,786</b>
2020-07-02 04:58:05 UTC	7,32369	21,58	0,117647	256,96	102,78	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,757</b>
2020-07-02 04:58:13 UTC	7,33529	22,35	0,117647	260,26	104,10	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,788</b>
2020-07-02 04:58:22 UTC	7,33315	22,21	0,117647	265,27	106,11	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,785</b>
2020-07-02 04:58:31 UTC	7,33131	22,09	0,117647	284,74	113,90	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,791</b>
2020-07-02 04:58:39 UTC	7,33529	22,35	0,117647	262,91	105,16	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,790</b>
2020-07-02 04:58:47 UTC	7,33887	22,59	0,117647	264,19	105,68	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,799</b>
2020-07-02 04:58:55 UTC	7,34429	22,95	0,117647	235,96	94,38	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,799</b>
2020-07-02 04:59:03 UTC	7,3265	21,77	0,117647	262,03	104,81	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,767</b>
2020-07-02 04:59:12 UTC	7,34577	23,05	0,117647	279,11	111,64	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,825</b>
2020-07-02 04:59:21 UTC	7,3474	23,16	0,117647	265,97	106,39	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,822</b>
2020-07-02 04:59:29 UTC	7,34746	23,16	0,117647	299,35	119,74	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,840</b>
2020-07-02 04:59:37 UTC	7,34858	23,24	0,117647	281,66	112,66	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,833</b>
2020-07-02 04:59:45 UTC	7,34924	23,28	0,117647	262,14	104,86	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,825</b>
2020-07-02 04:59:53 UTC	7,35236	23,49	0,117647	260,44	104,18	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,832</b>
2020-07-02 05:00:11 UTC	7,35037	23,36	0,117647	296,14	118,46	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,845</b>
2020-07-02 05:00:19 UTC	7,35354	23,57	0,117647	268,05	107,22	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,839</b>
2020-07-02 05:00:27 UTC	7,35732	23,82	0,117647	281,04	112,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,855</b>
2020-07-02 05:00:35 UTC	7,3588	23,92	0,117647	295,69	118,28	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,867</b>
2020-07-02 05:00:43 UTC	7,35962	23,97	0,117647	262,45	104,98	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,851</b>
2020-07-02 05:00:52 UTC	7,3612	24,08	0,117647	265,46	106,18	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,857</b>
2020-07-02 05:01:01 UTC	7,34715	23,14	0,117647	264,54	105,82	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,821</b>
2020-07-02 05:01:09 UTC	7,36151	24,10	0,117647	277,88	111,15	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,864</b>

2020-07-02 05:01:17 UTC	7,36381	24,25	0,117647	258,67	103,47	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,860</b>
2020-07-02 05:01:25 UTC	7,36381	24,25	0,117647	273,69	109,48	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,868</b>
2020-07-02 05:01:33 UTC	7,36856	24,57	0,117647	265,36	106,14	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,876</b>
2020-07-02 05:01:42 UTC	7,36902	24,60	0,117647	275,98	110,39	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,882</b>
2020-07-02 05:01:51 UTC	7,37101	24,73	0,117647	271,39	108,56	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,885</b>
2020-07-02 05:01:59 UTC	7,37111	24,74	0,117647	270,88	108,35	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,885</b>
2020-07-02 05:02:07 UTC	7,36687	24,46	0,117647	261,65	104,66	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,870</b>
2020-07-02 05:02:15 UTC	7,37382	24,92	0,117647	258,59	103,44	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,886</b>
2020-07-02 05:02:23 UTC	7,37464	24,98	0,117647	261,65	104,66	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,889</b>
2020-07-02 05:02:32 UTC	7,37842	25,23	0,117647	264,41	105,76	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,900</b>
2020-07-02 05:02:41 UTC	7,38051	25,37	0,117647	270,46	108,18	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,909</b>
2020-07-02 05:02:49 UTC	7,38531	25,69	0,117647	290,33	116,13	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,932</b>
2020-07-02 05:03:22 UTC	7,39941	26,63	0,117647	296,12	118,45	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,970</b>
2020-07-02 05:03:31 UTC	7,39889	26,59	0,117647	294,24	117,70	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,968</b>
2020-07-02 05:03:39 UTC	7,40032	26,69	0,117647	266,28	106,51	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,957</b>
2020-07-02 05:03:47 UTC	7,40344	26,90	0,117647	297,75	119,10	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,982</b>
2020-07-02 05:03:55 UTC	7,40532	27,02	0,117647	296,05	118,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,986</b>
2020-07-02 05:04:03 UTC	7,39491	26,33	0,117647	277,73	111,09	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,949</b>
2020-07-02 05:04:12 UTC	7,39945	26,63	0,117647	281,06	112,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,963</b>
2020-07-02 05:04:21 UTC	7,40599	27,07	0,117647	285,68	114,27	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,982</b>
2020-07-02 05:04:29 UTC	7,40926	27,28	0,117647	280,05	112,02	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,987</b>
2020-07-02 05:04:37 UTC	7,41023	27,35	0,117647	283,85	113,54	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,992</b>
2020-07-02 05:04:45 UTC	7,40997	27,33	0,117647	259,75	103,90	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,978</b>
2020-07-02 05:04:53 UTC	7,40798	27,20	0,117647	266,25	106,50	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,977</b>
2020-07-02 05:05:02 UTC	7,40022	26,68	0,117647	282,26	112,90	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,965</b>

2020-07-02 05:05:11 UTC	7,38878	25,92	0,117647	300,42	120,17	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,946</b>
2020-07-02 05:05:19 UTC	7,40834	27,22	0,117647	294	117,60	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,992</b>
2020-07-02 05:05:27 UTC	7,41258	27,51	0,117647	297,55	119,02	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,005</b>
2020-07-02 05:05:35 UTC	7,41636	27,76	0,117647	267,34	106,94	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,999</b>
2020-07-02 05:05:43 UTC	7,4134	27,56	0,117647	298,44	119,38	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,007</b>
2020-07-02 05:05:52 UTC	7,41458	27,64	0,117647	275,45	110,18	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,998</b>
2020-07-02 05:06:01 UTC	7,41514	27,68	0,117647	275,43	110,17	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,000</b>
2020-07-02 05:06:09 UTC	7,39578	26,39	0,117647	298,38	119,35	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,962</b>
2020-07-02 05:06:17 UTC	7,41601	27,73	0,117647	258,02	103,21	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,993</b>
2020-07-02 05:06:25 UTC	7,41785	27,86	0,117647	261,37	104,55	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,999</b>
2020-07-02 05:06:33 UTC	7,41943	27,96	0,117647	281,69	112,68	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,014</b>
2020-07-02 05:06:42 UTC	7,42167	28,11	0,117647	285,38	114,15	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,022</b>
2020-07-02 05:06:51 UTC	7,42224	28,15	0,117647	265,03	106,01	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,013</b>
2020-07-02 05:06:59 UTC	7,4229	28,19	0,117647	261,32	104,53	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,012</b>
2020-07-02 05:07:07 UTC	7,42044	28,03	0,117647	295,33	118,13	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,024</b>
2020-07-02 05:07:15 UTC	7,42197	28,13	0,117647	273,31	109,32	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,016</b>
2020-07-02 05:07:23 UTC	7,42652	28,43	0,117647	261,29	104,52	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,022</b>
2020-07-02 05:07:32 UTC	7,43009	28,67	0,117647	260,57	104,23	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,030</b>
2020-07-02 05:07:41 UTC	7,43091	28,73	0,117647	281,52	112,61	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,043</b>
2020-07-02 05:07:49 UTC	7,43183	28,79	0,117647	296,08	118,43	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,053</b>
2020-07-02 05:07:57 UTC	7,43137	28,76	0,117647	278,08	111,23	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,043</b>
2020-07-02 05:08:05 UTC	7,43121	28,75	0,117647	299,97	119,99	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,054</b>
2020-07-02 05:08:13 UTC	7,42258	28,17	0,117647	283,35	113,34	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,023</b>
2020-07-02 05:08:22 UTC	7,42064	28,04	0,117647	278,68	111,47	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,016</b>
2020-07-02 05:08:31 UTC	7,41993	28,00	0,117647	255,56	102,22	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,002</b>

2020-07-02 05:08:39 UTC	7,4213	28,09	0,117647	289,69	115,88	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,023</b>
2020-07-02 05:08:47 UTC	7,42488	28,33	0,117647	263,07	105,23	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,018</b>
2020-07-02 05:08:55 UTC	7,42309	28,21	0,117647	259,62	103,85	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,012</b>
2020-07-02 05:09:03 UTC	7,42768	28,51	0,117647	274,88	109,95	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,032</b>
2020-07-02 05:09:12 UTC	7,41129	27,42	0,117647	274,78	109,91	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,990</b>
2020-07-02 05:09:21 UTC	7,42493	28,33	0,117647	272,94	109,18	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,024</b>
2020-07-02 05:09:29 UTC	7,42523	28,35	0,117647	278,11	111,24	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,027</b>
2020-07-02 05:09:37 UTC	7,42779	28,52	0,117647	275,52	110,21	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,032</b>
2020-07-02 05:09:45 UTC	7,42804	28,54	0,117647	277,07	110,83	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,034</b>
2020-07-02 05:09:53 UTC	7,42967	28,64	0,117647	271,06	108,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,035</b>
2020-07-02 05:10:02 UTC	7,43085	28,72	0,117647	277,91	111,16	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,041</b>
2020-07-02 05:10:11 UTC	7,40782	27,19	0,117647	271,31	108,52	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,979</b>
2020-07-02 05:10:19 UTC	7,43034	28,69	0,117647	265,08	106,03	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,033</b>
2020-07-02 05:10:27 UTC	7,43151	28,77	0,117647	262,17	104,87	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,035</b>
2020-07-02 05:10:35 UTC	7,4333	28,89	0,117647	283,92	113,57	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,051</b>
2020-07-02 05:10:43 UTC	7,43519	29,01	0,117647	265,82	106,33	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,046</b>
2020-07-02 05:10:52 UTC	7,43677	29,12	0,117647	277,61	111,04	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,056</b>
2020-07-02 05:11:01 UTC	7,4382	29,21	0,117647	268,56	107,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,055</b>
2020-07-02 05:11:09 UTC	7,42508	28,34	0,117647	284,08	113,63	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,030</b>
2020-07-02 05:11:17 UTC	7,42977	28,65	0,117647	258,57	103,43	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,028</b>
2020-07-02 05:11:25 UTC	7,43754	29,17	0,117647	279,78	111,91	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,059</b>
2020-07-02 05:11:33 UTC	7,4406	29,37	0,117647	260,87	104,35	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,057</b>
2020-07-02 05:11:42 UTC	7,44223	29,48	0,117647	265,13	106,05	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,064</b>
2020-07-02 05:11:51 UTC	7,44065	29,38	0,117647	271,75	108,70	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,063</b>
2020-07-02 05:11:59 UTC	7,44219	29,48	0,117647	276,19	110,48	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,069</b>



2020-07-02 05:12:07 UTC	7,44106	29,40	0,117647	326,06	130,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,092</b>
2020-07-02 05:12:15 UTC	7,43489	28,99	0,117647	280,03	112,01	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,053</b>
2020-07-02 05:12:23 UTC	7,44163	29,44	0,117647	289,52	115,81	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,075</b>
2020-07-02 05:12:32 UTC	7,44265	29,51	0,117647	271,61	108,64	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,068</b>
2020-07-02 05:12:41 UTC	7,44168	29,45	0,117647	269,85	107,94	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,065</b>
2020-07-02 05:12:49 UTC	7,44326	29,55	0,117647	278,94	111,58	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,073</b>
2020-07-02 05:12:57 UTC	7,44347	29,56	0,117647	274,48	109,79	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,072</b>
2020-07-02 05:13:05 UTC	7,44352	29,57	0,117647	287,56	115,02	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,079</b>
2020-07-02 05:13:13 UTC	7,43846	29,23	0,117647	267,51	107,00	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,055</b>
2020-07-02 05:13:22 UTC	7,43887	29,26	0,117647	294,94	117,98	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,071</b>
2020-07-02 05:13:31 UTC	7,44127	29,42	0,117647	294,08	117,63	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,076</b>
2020-07-02 05:13:39 UTC	7,44398	29,60	0,117647	252,72	101,09	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,062</b>
2020-07-02 05:13:47 UTC	7,4427	29,51	0,117647	294,54	117,82	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,080</b>
2020-07-02 05:13:55 UTC	7,44404	29,60	0,117647	277,18	110,87	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,074</b>
2020-07-02 05:14:03 UTC	7,44649	29,77	0,117647	256,18	102,47	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,070</b>
2020-07-02 05:14:12 UTC	7,44271	29,51	0,117647	263,19	105,28	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,064</b>
2020-07-02 05:14:21 UTC	7,43464	28,98	0,117647	265,02	106,01	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,044</b>
2020-07-02 05:14:29 UTC	7,44741	29,83	0,117647	273,31	109,32	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,081</b>
2020-07-02 05:14:37 UTC	7,44848	29,90	0,117647	260,67	104,27	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,077</b>
2020-07-02 05:14:45 UTC	7,45093	30,06	0,117647	261,32	104,53	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,084</b>
2020-07-02 05:14:47 UTC	6,51248	-32,50	0,117647	265,03	106,01	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,692</b>
2020-07-02 05:14:52 UTC	6,27872	-48,09	0,117647	259,74	103,90	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,093</b>
2020-07-02 05:14:53 UTC	7,45461	30,31	0,117647	280,74	112,30	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,103</b>
2020-07-02 05:15:02 UTC	6,37891	-41,41	0,117647	299,19	119,68	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,369</b>
2020-07-02 05:15:07 UTC	6,52917	-31,39	0,117647	264,92	105,97	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,734</b>

2020-07-02 05:15:11 UTC	7,45537	30,36	0,117647	273,21	109,28	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,101</b>
2020-07-02 05:15:19 UTC	7,42907	28,60	0,117647	289,81	115,92	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,043</b>
2020-07-02 05:15:22 UTC	6,36221	-42,52	0,117647	273,06	109,22	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,313</b>
2020-07-02 05:15:27 UTC	6,49579	-33,61	0,117647	278,44	111,38	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,656</b>
2020-07-02 05:15:27 UTC	7,45323	30,22	0,117647	321,55	128,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,121</b>
2020-07-02 05:15:32 UTC	6,59598	-26,93	0,117647	326,38	130,55	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,937</b>
2020-07-02 05:15:35 UTC	7,4567	30,45	0,117647	271,54	108,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,104</b>
2020-07-02 05:15:37 UTC	6,57929	-28,05	0,117647	258,78	103,51	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,859</b>
2020-07-02 05:15:42 UTC	6,71286	-19,14	0,117647	265,03	106,01	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,203</b>
2020-07-02 05:15:43 UTC	7,45788	30,53	0,117647	280,02	112,01	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,111</b>
2020-07-02 05:15:47 UTC	6,71286	-19,14	0,117647	284,63	113,85	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,213</b>
2020-07-02 05:15:52 UTC	6,59598	-26,93	0,117647	278,95	111,58	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,912</b>
2020-07-02 05:15:52 UTC	7,45875	30,58	0,117647	259,26	103,70	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,103</b>
2020-07-02 05:15:57 UTC	6,52917	-31,39	0,117647	277,06	110,82	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,741</b>
2020-07-02 05:16:01 UTC	7,45671	30,45	0,117647	292,54	117,02	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,115</b>
2020-07-02 05:16:07 UTC	6,52917	-31,39	0,117647	288,57	115,43	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,747</b>
2020-07-02 05:16:09 UTC	7,45507	30,34	0,117647	274,35	109,74	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,101</b>
2020-07-02 05:16:17 UTC	6,56256	-29,16	0,117647	273,08	109,23	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,824</b>
2020-07-02 05:16:17 UTC	7,43755	29,17	0,117647	297,72	119,09	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,069</b>
2020-07-02 05:16:22 UTC	6,77963	-14,69	0,117647	291,03	116,41	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,387</b>
2020-07-02 05:16:25 UTC	7,4588	30,59	0,117647	271,89	108,76	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,109</b>
2020-07-02 05:16:27 UTC	6,87982	-8,01	0,117647	259,92	103,97	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,626</b>
2020-07-02 05:16:32 UTC	6,72955	-18,03	0,117647	266,86	106,74	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,247</b>
2020-07-02 05:16:33 UTC	7,46074	30,72	0,117647	253,34	101,34	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,105</b>
2020-07-02 05:16:37 UTC	6,99674	-0,22	0,117647	272,27	108,91	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,931</b>

2020-07-02 05:16:42 UTC	7,03012	2,01	0,117647	277,38	110,95	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,019</b>
2020-07-02 05:16:42 UTC	7,46273	30,85	0,117647	278,06	111,22	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,123</b>
2020-07-02 05:16:47 UTC	6,96332	-2,45	0,117647	272,26	108,90	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,846</b>
2020-07-02 05:16:51 UTC	7,46335	30,89	0,117647	259,93	103,97	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,115</b>
2020-07-02 05:16:52 UTC	7,04681	3,12	0,117647	272,27	108,91	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,059</b>
2020-07-02 05:16:57 UTC	7,06351	4,23	0,117647	277,38	110,95	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,104</b>
2020-07-02 05:16:59 UTC	7,46431	30,95	0,117647	278,31	111,32	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,127</b>
2020-07-02 05:17:02 UTC	7,36408	24,27	0,117647	264,47	105,79	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,864</b>
2020-07-02 05:17:07 UTC	7,14697	9,80	0,117647	257,75	103,10	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,307</b>
2020-07-02 05:17:07 UTC	7,46748	31,17	0,117647	273,15	109,26	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,132</b>
2020-07-02 05:17:15 UTC	7,45563	30,38	0,117647	272,32	108,93	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,102</b>
2020-07-02 05:17:17 UTC	6,64606	-23,60	0,117647	274	109,60	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,037</b>
2020-07-02 05:17:22 UTC	7,24719	16,48	0,117647	271,27	108,51	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,569</b>
2020-07-02 05:17:23 UTC	7,46176	30,78	0,117647	272,09	108,84	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,117</b>
2020-07-02 05:17:27 UTC	7,36408	24,27	0,117647	276,97	110,79	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,870</b>
2020-07-02 05:17:32 UTC	7,11359	7,57	0,117647	259,43	103,77	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,222</b>
2020-07-02 05:17:32 UTC	7,46794	31,20	0,117647	275,92	110,37	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,135</b>
2020-07-02 05:17:41 UTC	7,46492	30,99	0,117647	271,21	108,48	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,125</b>
2020-07-02 05:17:42 UTC	7,34738	23,16	0,117647	276,92	110,77	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,828</b>
2020-07-02 05:17:47 UTC	7,34738	23,16	0,117647	271,53	108,61	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,825</b>
2020-07-02 05:17:49 UTC	7,46881	31,25	0,117647	278,84	111,54	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,139</b>
2020-07-02 05:17:52 UTC	7,28058	18,71	0,117647	277,09	110,84	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,657</b>
2020-07-02 05:17:57 UTC	7,38077	25,38	0,117647	271,44	108,58	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,910</b>
2020-07-02 05:17:57 UTC	7,4683	31,22	0,117647	276,96	110,78	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,136</b>
2020-07-02 05:18:02 UTC	7,54773	36,52	0,117647	274,94	109,98	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,338</b>

2020-07-02 05:18:05 UTC	7,47085	31,39	0,117647	273,11	109,24	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,141</b>
2020-07-02 05:18:07 UTC	6,91324	-5,78	0,117647	278,69	111,48	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,721</b>
2020-07-02 05:18:12 UTC	7,19708	13,14	0,117647	276,87	110,75	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,444</b>
2020-07-02 05:18:13 UTC	7,46391	30,93	0,117647	272,17	108,87	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,123</b>
2020-07-02 05:18:17 UTC	6,41229	-39,18	0,117647	274,01	109,60	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,441</b>
2020-07-02 05:18:22 UTC	7,04681	3,12	0,117647	272,22	108,89	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,059</b>
2020-07-02 05:18:22 UTC	7,45885	30,59	0,117647	269,53	107,81	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,108</b>
2020-07-02 05:18:27 UTC	6,84644	-10,24	0,117647	272,25	108,90	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,547</b>
2020-07-02 05:18:31 UTC	7,46238	30,83	0,117647	271,03	108,41	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,118</b>
2020-07-02 05:18:37 UTC	7,03012	2,01	0,117647	276,89	110,76	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,018</b>
2020-07-02 05:18:39 UTC	7,46519	31,01	0,117647	270,38	108,15	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,125</b>
2020-07-02 05:18:42 UTC	6,86313	-9,12	0,117647	280,48	112,19	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,594</b>
2020-07-02 05:18:47 UTC	6,76294	-15,80	0,117647	280,47	112,19	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,339</b>
2020-07-02 05:18:47 UTC	7,46163	30,78	0,117647	271,94	108,78	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,117</b>
2020-07-02 05:18:52 UTC	7,18039	12,03	0,117647	259,49	103,80	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,393</b>
2020-07-02 05:18:55 UTC	7,46373	30,92	0,117647	264,94	105,98	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,118</b>
2020-07-02 05:18:57 UTC	6,92993	-4,67	0,117647	267,01	106,80	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,758</b>
2020-07-02 05:19:02 UTC	6,77963	-14,69	0,117647	262,29	104,92	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,372</b>
2020-07-02 05:19:03 UTC	7,46153	30,77	0,117647	290,04	116,02	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,126</b>
2020-07-02 05:19:07 UTC	6,72955	-18,03	0,117647	267,01	106,80	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,247</b>
2020-07-02 05:19:12 UTC	6,81302	-12,47	0,117647	290,41	116,16	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,472</b>
2020-07-02 05:19:12 UTC	7,45979	30,65	0,117647	263,21	105,28	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,107</b>
2020-07-02 05:19:21 UTC	7,44028	29,35	0,117647	291,08	116,43	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,072</b>
2020-07-02 05:19:22 UTC	6,52917	-31,39	0,117647	276,85	110,74	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>6,741</b>
2020-07-02 05:19:27 UTC	6,99674	-0,22	0,117647	296,85	118,74	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,944</b>

2020-07-02 05:19:29 UTC	7,45917	30,61	0,117647	287,66	115,06	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,119</b>
2020-07-02 05:19:32 UTC	7,14697	9,80	0,117647	276,63	110,65	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,316</b>
2020-07-02 05:19:37 UTC	7,36408	24,27	0,117647	270,71	108,28	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,867</b>
2020-07-02 05:19:37 UTC	7,46597	31,06	0,117647	270,69	108,28	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,127</b>
2020-07-02 05:19:42 UTC	7,31396	20,93	0,117647	287,06	114,82	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,748</b>
2020-07-02 05:19:45 UTC	7,46862	31,24	0,117647	296,75	118,70	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,147</b>
2020-07-02 05:19:53 UTC	7,46602	31,07	0,117647	255,41	102,16	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,119</b>
2020-07-02 05:19:57 UTC	7,53104	35,40	0,117647	255,41	102,16	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,285</b>
2020-07-02 05:20:02 UTC	7,29727	19,82	0,117647	277,05	110,82	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,700</b>
2020-07-02 05:20:02 UTC	7,4698	31,32	0,117647	257,36	102,94	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,130</b>
2020-07-02 05:20:07 UTC	7,36408	24,27	0,117647	270,82	108,33	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,867</b>
2020-07-02 05:20:11 UTC	7,46868	31,25	0,117647	296,09	118,44	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,147</b>
2020-07-02 05:20:12 UTC	7,24719	16,48	0,117647	290,69	116,28	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,579</b>
2020-07-02 05:20:19 UTC	7,45085	30,06	0,117647	277,57	111,03	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,092</b>
2020-07-02 05:20:22 UTC	6,94663	-3,56	0,117647	268,24	107,30	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,801</b>
2020-07-02 05:20:27 UTC	7,19708	13,14	0,117647	298,75	119,50	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,456</b>
2020-07-02 05:20:27 UTC	7,45616	30,41	0,117647	270,96	108,38	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,102</b>
2020-07-02 05:20:32 UTC	7,31396	20,93	0,117647	261,12	104,45	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,734</b>
2020-07-02 05:20:35 UTC	7,46761	31,17	0,117647	272,78	109,11	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,132</b>
2020-07-02 05:20:37 UTC	7,33069	22,05	0,117647	282,71	113,08	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,788</b>
2020-07-02 05:20:42 UTC	7,33069	22,05	0,117647	288,68	115,47	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,791</b>
2020-07-02 05:20:43 UTC	7,46858	31,24	0,117647	255,73	102,29	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,126</b>
2020-07-02 05:20:47 UTC	7,41415	27,61	0,117647	276,73	110,69	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,998</b>
2020-07-02 05:20:52 UTC	7,46423	30,95	0,117647	271,02	108,41	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,123</b>
2020-07-02 05:20:52 UTC	7,46975	31,32	0,117647	270,94	108,38	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,137</b>

2020-07-02 05:20:57 UTC	7,38077	25,38	0,117647	296,82	118,73	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,923</b>
2020-07-02 05:21:01 UTC	7,46985	31,32	0,117647	288,56	115,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,146</b>
2020-07-02 05:21:02 UTC	7,43085	28,72	0,117647	290,48	116,19	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,048</b>
2020-07-02 05:21:07 UTC	7,68133	45,42	0,117647	251,91	100,76	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,667</b>
2020-07-02 05:21:09 UTC	7,47164	31,44	0,117647	298,62	119,45	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,156</b>
2020-07-02 05:21:17 UTC	6,77963	-14,69	0,117647	251,91	100,76	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>7,366</b>
2020-07-02 05:21:17 UTC	7,47271	31,51	0,117647	277,51	111,00	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,148</b>
2020-07-02 05:21:22 UTC	7,41415	27,61	0,117647	261,01	104,40	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>8,990</b>
2020-07-02 05:21:25 UTC	7,46597	31,06	0,117647	276,62	110,65	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,130</b>
2020-07-02 05:21:27 UTC	7,53104	35,40	0,117647	257,04	102,82	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,286</b>
2020-07-02 05:21:32 UTC	7,59784	39,86	0,117647	257,41	102,96	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,457</b>
2020-07-02 05:21:33 UTC	7,47204	31,47	0,117647	290,65	116,26	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,153</b>
2020-07-02 05:21:37 UTC	7,89838	59,89	0,117647	288,85	115,54	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>10,240</b>
2020-07-02 05:21:42 UTC	8,16556	77,70	0,117647	261,09	104,44	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>10,907</b>
2020-07-02 05:21:42 UTC	7,47715	31,81	0,117647	252,06	100,82	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,146</b>
2020-07-02 05:21:47 UTC	8,03198	68,80	0,117647	270,93	108,37	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>10,571</b>
2020-07-02 05:21:51 UTC	7,48011	32,01	0,117647	272,74	109,10	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,164</b>
2020-07-02 05:21:52 UTC	8,16556	77,70	0,117647	290,69	116,28	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>10,922</b>
2020-07-02 05:21:57 UTC	8,19894	79,93	0,117647	295,01	118,00	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>11,009</b>
2020-07-02 05:21:59 UTC	7,48153	32,10	0,117647	261,15	104,46	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,162</b>
2020-07-02 05:22:02 UTC	8,21564	81,04	0,117647	271,03	108,41	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>11,040</b>
2020-07-02 05:22:07 UTC	8,36594	91,06	0,117647	256,26	102,50	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>11,415</b>
2020-07-02 05:22:07 UTC	7,4825	32,17	0,117647	273,41	109,36	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,171</b>
2020-07-02 05:22:12 UTC	8,19894	79,93	0,117647	264,65	105,86	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>10,994</b>
2020-07-02 05:22:15 UTC	7,48286	32,19	0,117647	277,17	110,87	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,173</b>

2020-07-02 05:22:17 UTC	8,24905	83,27	0,117647	269,23	107,69	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>11,124</b>
2020-07-02 05:22:22 UTC	8,16556	77,70	0,117647	277,19	110,88	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>10,915</b>
2020-07-02 05:22:23 UTC	7,48209	32,14	0,117647	271,96	108,78	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,169</b>
2020-07-02 05:22:27 UTC	8,61639	107,76	0,117647	295,61	118,24	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>12,075</b>
2020-07-02 05:22:32 UTC	7,48699	32,47	0,117647	277,23	110,89	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,184</b>
2020-07-02 05:22:41 UTC	7,49219	32,81	0,117647	256,67	102,67	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,187</b>
2020-07-02 05:22:49 UTC	7,49408	32,94	0,117647	253,03	101,21	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,190</b>
2020-07-02 05:22:57 UTC	7,49566	33,04	0,117647	271,65	108,66	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,203</b>
2020-07-02 05:23:05 UTC	7,49632	33,09	0,117647	258,06	103,22	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,198</b>
2020-07-02 05:23:13 UTC	7,49632	33,09	0,117647	266,06	106,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,202</b>
2020-07-02 05:23:22 UTC	8,43271	95,51	0,117647	252,51	101,00	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>11,584</b>
2020-07-02 05:23:22 UTC	7,49576	33,05	0,117647	256,01	102,40	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,195</b>
2020-07-02 05:23:31 UTC	7,49076	32,72	0,117647	261,14	104,46	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,185</b>
2020-07-02 05:23:39 UTC	7,49929	33,29	0,117647	275,89	110,36	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,215</b>
2020-07-02 05:23:47 UTC	7,49985	33,32	0,117647	290,17	116,07	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,224</b>
2020-07-02 05:23:55 UTC	7,49765	33,18	0,117647	290,13	116,05	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,218</b>
2020-07-02 05:24:03 UTC	7,50199	33,47	0,117647	249,94	99,98	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,208</b>
2020-07-02 05:24:12 UTC	7,50372	33,58	0,117647	269,11	107,64	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,223</b>
2020-07-02 05:24:21 UTC	7,50331	33,55	0,117647	286,68	114,67	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,231</b>
2020-07-02 05:24:29 UTC	7,4859	32,39	0,117647	259,31	103,72	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,172</b>
2020-07-02 05:24:37 UTC	7,50418	33,61	0,117647	255,49	102,20	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,217</b>
2020-07-02 05:24:45 UTC	7,50515	33,68	0,117647	276,43	110,57	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,230</b>
2020-07-02 05:24:53 UTC	7,50673	33,78	0,117647	279,95	111,98	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,236</b>
2020-07-02 05:25:02 UTC	7,5102	34,01	0,117647	278,15	111,26	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,244</b>
2020-07-02 05:25:11 UTC	7,5103	34,02	0,117647	296,23	118,49	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,253</b>

2020-07-02 05:25:19 UTC	7,51203	34,14	0,117647	287,03	114,81	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,253</b>
2020-07-02 05:25:22 UTC	8,09875	73,25	0,117647	295,94	118,38	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>10,754</b>
2020-07-02 05:25:27 UTC	7,48895	32,60	0,117647	261,38	104,55	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,181</b>
2020-07-02 05:25:32 UTC	7,73141	48,76	0,117647	246,12	98,45	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,791</b>
2020-07-02 05:25:35 UTC	7,48058	32,04	0,117647	253,95	101,58	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,156</b>
2020-07-02 05:25:37 UTC	8,18225	78,82	0,117647	266,04	106,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>10,952</b>
2020-07-02 05:25:42 UTC	8,69989	113,33	0,117647	252,91	101,16	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>12,265</b>
2020-07-02 05:25:43 UTC	7,48471	32,31	0,117647	279,61	111,84	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,179</b>
2020-07-02 05:25:47 UTC	8,29913	86,61	0,117647	254,45	101,78	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>11,244</b>
2020-07-02 05:25:52 UTC	8,14886	76,59	0,117647	277,74	111,10	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>10,873</b>
2020-07-02 05:25:52 UTC	7,4841	32,27	0,117647	265,87	106,35	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,171</b>
2020-07-02 05:25:57 UTC	8,28244	85,50	0,117647	269,41	107,76	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>11,209</b>
2020-07-02 05:26:01 UTC	7,48226	32,15	0,117647	276,99	110,80	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,172</b>
2020-07-02 05:26:09 UTC	7,4914	32,76	0,117647	268	107,20	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,191</b>
2020-07-02 05:26:22 UTC	7,71472	47,65	0,117647	274,35	109,74	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,763</b>
2020-07-02 05:26:25 UTC	7,4845	32,30	0,117647	266,41	106,56	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,172</b>
2020-07-02 05:26:33 UTC	7,49446	32,96	0,117647	270,12	108,05	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,199</b>
2020-07-02 05:26:42 UTC	7,5035	33,57	0,117647	270,15	108,06	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,222</b>
2020-07-02 05:26:51 UTC	7,5064	33,76	0,117647	252,51	101,00	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,221</b>
2020-07-02 05:26:59 UTC	7,50865	33,91	0,117647	274,52	109,81	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,238</b>
2020-07-02 05:27:07 UTC	7,51385	34,26	0,117647	277,21	110,88	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,253</b>
2020-07-02 05:27:15 UTC	7,51416	34,28	0,117647	276,31	110,52	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,253</b>
2020-07-02 05:27:23 UTC	7,51426	34,28	0,117647	276,36	110,54	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,253</b>
2020-07-02 05:27:32 UTC	7,51125	34,08	0,117647	278,46	111,38	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,247</b>
2020-07-02 05:27:41 UTC	7,51666	34,44	0,117647	278,48	111,39	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,260</b>



2020-07-02 05:27:49 UTC	7,51783	34,52	0,117647	276,94	110,78	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,263</b>
2020-07-02 05:27:57 UTC	7,51681	34,45	0,117647	270,65	108,26	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,257</b>
2020-07-02 05:28:05 UTC	7,51854	34,57	0,117647	270,67	108,27	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,261</b>
2020-07-02 05:28:13 UTC	7,52007	34,67	0,117647	262,01	104,80	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,261</b>
2020-07-02 05:28:22 UTC	7,51987	34,66	0,117647	285,81	114,32	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,272</b>
2020-07-02 05:28:31 UTC	7,51262	34,17	0,117647	266,32	106,53	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,244</b>
2020-07-02 05:28:39 UTC	7,51542	34,36	0,117647	284,75	113,90	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,260</b>
2020-07-02 05:28:47 UTC	7,5221	34,81	0,117647	293,04	117,22	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,282</b>
2020-07-02 05:28:55 UTC	7,52297	34,86	0,117647	274,31	109,72	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,274</b>
2020-07-02 05:29:03 UTC	7,52088	34,73	0,117647	285,19	114,08	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,275</b>
2020-07-02 05:29:12 UTC	7,52246	34,83	0,117647	285,88	114,35	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,279</b>
2020-07-02 05:29:21 UTC	7,52327	34,88	0,117647	288,06	115,22	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,282</b>
2020-07-02 05:29:29 UTC	7,51535	34,36	0,117647	285,83	114,33	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,261</b>
2020-07-02 05:29:37 UTC	7,52326	34,88	0,117647	247,13	98,85	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,261</b>
2020-07-02 05:29:45 UTC	7,52903	35,27	0,117647	266,02	106,41	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,285</b>
2020-07-02 05:29:53 UTC	7,53429	35,62	0,117647	247,58	99,03	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,289</b>
2020-07-02 05:30:02 UTC	7,53332	35,55	0,117647	279,75	111,90	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,304</b>
2020-07-02 05:30:11 UTC	7,53342	35,56	0,117647	263,82	105,53	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,296</b>
2020-07-02 05:30:19 UTC	7,53265	35,51	0,117647	265,98	106,39	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,295</b>
2020-07-02 05:30:27 UTC	7,52576	35,05	0,117647	277,49	111,00	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,283</b>
2020-07-02 05:30:35 UTC	7,51275	34,18	0,117647	278,58	111,43	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,250</b>
2020-07-02 05:30:43 UTC	7,53102	35,40	0,117647	267,54	107,02	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,291</b>
2020-07-02 05:30:52 UTC	7,5345	35,63	0,117647	269,49	107,80	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,301</b>
2020-07-02 05:31:01 UTC	7,53491	35,66	0,117647	278,47	111,39	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,307</b>
2020-07-02 05:31:09 UTC	7,53756	35,84	0,117647	252,97	101,19	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,300</b>

2020-07-02 05:31:17 UTC	7,53633	35,76	0,117647	287,86	115,14	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,315</b>
2020-07-02 05:31:25 UTC	7,53603	35,74	0,117647	288,19	115,28	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,315</b>
2020-07-02 05:31:33 UTC	7,5224	34,83	0,117647	254,33	101,73	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,262</b>
2020-07-02 05:31:42 UTC	7,5372	35,81	0,117647	260,54	104,22	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,303</b>
2020-07-02 05:31:51 UTC	7,53792	35,86	0,117647	251,13	100,45	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,300</b>
2020-07-02 05:31:59 UTC	7,53777	35,85	0,117647	276,22	110,49	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,313</b>
2020-07-02 05:32:07 UTC	7,53721	35,81	0,117647	291,43	116,57	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,320</b>
2020-07-02 05:32:15 UTC	7,5391	35,94	0,117647	266,34	106,54	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,311</b>
2020-07-02 05:32:23 UTC	7,53716	35,81	0,117647	278,86	111,54	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,313</b>
2020-07-02 05:32:41 UTC	7,53557	35,70	0,117647	267,24	106,90	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,303</b>
2020-07-02 05:32:49 UTC	7,53395	35,60	0,117647	288,11	115,24	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,310</b>
2020-07-02 05:32:57 UTC	7,53971	35,98	0,117647	251,11	100,44	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,305</b>
2020-07-02 05:33:05 UTC	7,53506	35,67	0,117647	257,36	102,94	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,296</b>
2020-07-02 05:33:13 UTC	7,53624	35,75	0,117647	273,44	109,38	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,308</b>
2020-07-02 05:33:22 UTC	7,53655	35,77	0,117647	251,02	100,41	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,297</b>
2020-07-02 05:33:31 UTC	7,53701	35,80	0,117647	288,15	115,26	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,317</b>
2020-07-02 05:33:39 UTC	7,52935	35,29	0,117647	288,16	115,26	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,298</b>
2020-07-02 05:33:47 UTC	7,53936	35,96	0,117647	254,98	101,99	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,306</b>
2020-07-02 05:33:55 UTC	7,54048	36,03	0,117647	291,07	116,43	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,328</b>
2020-07-02 05:34:03 UTC	7,53813	35,88	0,117647	276,35	110,54	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,314</b>
2020-07-02 05:34:12 UTC	7,5414	36,09	0,117647	264,83	105,93	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,316</b>
2020-07-02 05:34:21 UTC	7,53839	35,89	0,117647	289,87	115,95	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,322</b>
2020-07-02 05:34:29 UTC	7,53491	35,66	0,117647	260,76	104,30	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,298</b>
2020-07-02 05:34:37 UTC	7,51817	34,54	0,117647	281,77	112,71	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,266</b>
2020-07-02 05:34:45 UTC	7,53466	35,64	0,117647	254,87	101,95	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,294</b>

2020-07-02 05:34:53 UTC	7,53976	35,98	0,117647	257,02	102,81	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,308</b>
2020-07-02 05:35:02 UTC	7,53731	35,82	0,117647	273,52	109,41	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,310</b>
2020-07-02 05:35:11 UTC	7,53915	35,94	0,117647	260,07	104,03	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,308</b>
2020-07-02 05:35:19 UTC	7,53961	35,97	0,117647	291,54	116,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,326</b>
2020-07-02 05:35:27 UTC	7,54211	36,14	0,117647	288,18	115,27	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,330</b>
2020-07-02 05:35:35 UTC	7,51903	34,60	0,117647	288,17	115,27	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,271</b>
2020-07-02 05:35:43 UTC	7,53813	35,88	0,117647	276,05	110,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,314</b>
2020-07-02 05:35:52 UTC	7,54231	36,15	0,117647	270,55	108,22	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,322</b>
2020-07-02 05:36:01 UTC	7,54328	36,22	0,117647	254,44	101,78	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,316</b>
2020-07-02 05:36:09 UTC	7,54502	36,33	0,117647	291,05	116,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,339</b>
2020-07-02 05:36:17 UTC	7,54522	36,35	0,117647	274,18	109,67	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,331</b>
2020-07-02 05:36:25 UTC	7,54634	36,42	0,117647	297,93	119,17	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,346</b>
2020-07-02 05:36:33 UTC	7,53817	35,88	0,117647	266,82	106,73	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,309</b>
2020-07-02 05:36:42 UTC	7,53429	35,62	0,117647	297,96	119,18	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,316</b>
2020-07-02 05:36:51 UTC	7,54098	36,07	0,117647	276,91	110,76	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,322</b>
2020-07-02 05:36:59 UTC	7,54072	36,05	0,117647	254,04	101,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,309</b>
2020-07-02 05:37:07 UTC	7,53715	35,81	0,117647	297,98	119,19	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,323</b>
2020-07-02 05:37:15 UTC	7,53954	35,97	0,117647	273,26	109,30	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,316</b>
2020-07-02 05:37:23 UTC	7,53816	35,88	0,117647	281,18	112,47	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,317</b>
2020-07-02 05:37:32 UTC	7,54383	36,26	0,117647	263,19	105,28	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,322</b>
2020-07-02 05:37:41 UTC	7,53984	35,99	0,117647	250,83	100,33	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,305</b>
2020-07-02 05:37:49 UTC	7,5476	36,51	0,117647	256,75	102,70	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,328</b>
2020-07-02 05:37:57 UTC	7,55208	36,81	0,117647	256,97	102,79	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,340</b>
2020-07-02 05:38:05 UTC	7,55321	36,88	0,117647	287,09	114,84	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,358</b>
2020-07-02 05:38:13 UTC	7,5625	37,50	0,117647	254,88	101,95	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,365</b>

2020-07-02 05:38:22 UTC	7,55632	37,09	0,117647	275,42	110,17	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,360</b>
2020-07-02 05:38:31 UTC	7,55734	37,16	0,117647	298,38	119,35	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,375</b>
2020-07-02 05:38:39 UTC	7,55556	37,04	0,117647	271,26	108,50	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,356</b>
2020-07-02 05:38:47 UTC	7,55034	36,69	0,117647	263,85	105,54	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,339</b>
2020-07-02 05:38:55 UTC	7,55121	36,75	0,117647	268,25	107,30	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,343</b>
2020-07-02 05:39:03 UTC	7,55524	37,02	0,117647	269,38	107,75	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,354</b>
2020-07-02 05:39:12 UTC	7,5603	37,35	0,117647	274	109,60	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,369</b>
2020-07-02 05:39:21 UTC	7,56014	37,34	0,117647	298,94	119,58	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,382</b>
2020-07-02 05:39:29 UTC	7,56479	37,65	0,117647	288,91	115,56	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,389</b>
2020-07-02 05:39:37 UTC	7,56188	37,46	0,117647	268,79	107,52	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,371</b>
2020-07-02 05:39:45 UTC	7,5582	37,21	0,117647	259,78	103,91	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,357</b>
2020-07-02 05:39:53 UTC	7,56575	37,72	0,117647	261,44	104,58	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,377</b>
2020-07-02 05:40:02 UTC	7,56442	37,63	0,117647	277,01	110,80	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,381</b>
2020-07-02 05:40:11 UTC	7,56662	37,77	0,117647	269,09	107,64	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,383</b>
2020-07-02 05:40:19 UTC	7,56779	37,85	0,117647	261,54	104,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,382</b>
2020-07-02 05:40:27 UTC	7,56432	37,62	0,117647	274,04	109,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,380</b>
2020-07-02 05:40:35 UTC	7,56636	37,76	0,117647	270,76	108,30	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,383</b>
2020-07-02 05:40:43 UTC	7,54079	36,05	0,117647	272,85	109,14	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,319</b>
2020-07-02 05:40:52 UTC	7,56927	37,95	0,117647	274,48	109,79	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,393</b>
2020-07-02 05:41:01 UTC	7,56957	37,97	0,117647	269,32	107,73	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,391</b>
2020-07-02 05:41:09 UTC	7,56493	37,66	0,117647	274,05	109,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,381</b>
2020-07-02 05:41:17 UTC	7,55258	36,84	0,117647	253,04	101,22	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,339</b>
2020-07-02 05:41:25 UTC	7,55415	36,94	0,117647	274,52	109,81	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,354</b>
2020-07-02 05:41:33 UTC	7,55487	36,99	0,117647	269,04	107,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,353</b>
2020-07-02 05:41:42 UTC	7,53364	35,58	0,117647	274,54	109,82	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,302</b>

2020-07-02 05:41:51 UTC	7,55497	37,00	0,117647	278,47	111,39	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,358</b>
2020-07-02 05:41:59 UTC	7,55834	37,22	0,117647	293,78	117,51	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,375</b>
2020-07-02 05:42:07 UTC	7,56237	37,49	0,117647	253,23	101,29	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,364</b>
2020-07-02 05:42:15 UTC	7,56227	37,48	0,117647	289,27	115,71	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,382</b>
2020-07-02 05:42:23 UTC	7,56793	37,86	0,117647	256,08	102,43	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,380</b>
2020-07-02 05:42:32 UTC	7,57216	38,14	0,117647	264,46	105,78	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,395</b>
2020-07-02 05:42:41 UTC	7,55664	37,11	0,117647	271,28	108,51	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,359</b>
2020-07-02 05:42:49 UTC	7,56205	37,47	0,117647	273,06	109,22	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,373</b>
2020-07-02 05:42:57 UTC	7,56755	37,84	0,117647	253,02	101,21	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,377</b>
2020-07-02 05:43:05 UTC	7,57351	38,23	0,117647	252,27	100,91	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,392</b>
2020-07-02 05:43:13 UTC	7,57612	38,41	0,117647	266,71	106,68	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,406</b>
2020-07-02 05:43:22 UTC	7,58132	38,75	0,117647	271,79	108,72	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,422</b>
2020-07-02 05:43:31 UTC	7,58223	38,82	0,117647	259,43	103,77	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,418</b>
2020-07-02 05:43:39 UTC	7,58641	39,09	0,117647	257,97	103,19	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,428</b>
2020-07-02 05:43:47 UTC	7,58335	38,89	0,117647	274,05	109,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,428</b>
2020-07-02 05:43:55 UTC	7,58947	39,30	0,117647	259,39	103,76	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,436</b>
2020-07-02 05:44:03 UTC	7,59028	39,35	0,117647	252,14	100,86	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,434</b>
2020-07-02 05:44:12 UTC	7,58859	39,24	0,117647	283,63	113,45	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,447</b>
2020-07-02 05:44:21 UTC	7,58308	38,87	0,117647	252,98	101,19	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,417</b>
2020-07-02 05:44:29 UTC	7,57563	38,38	0,117647	257,09	102,84	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,400</b>
2020-07-02 05:44:37 UTC	7,57282	38,19	0,117647	252,88	101,15	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,390</b>
2020-07-02 05:44:45 UTC	7,56359	37,57	0,117647	257,85	103,14	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,369</b>
2020-07-02 05:44:53 UTC	7,57669	38,45	0,117647	269,05	107,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,409</b>
2020-07-02 05:45:02 UTC	7,5822	38,81	0,117647	272,59	109,04	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,425</b>
2020-07-02 05:45:11 UTC	7,58938	39,29	0,117647	261,39	104,56	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,437</b>

2020-07-02 05:45:19 UTC	7,59025	39,35	0,117647	259,05	103,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,438</b>
2020-07-02 05:45:27 UTC	7,58617	39,08	0,117647	255,37	102,15	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,426</b>
2020-07-02 05:45:35 UTC	7,58025	38,68	0,117647	260,96	104,38	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,413</b>
2020-07-02 05:45:43 UTC	7,56341	37,56	0,117647	251,48	100,59	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,366</b>
2020-07-02 05:45:52 UTC	7,57494	38,33	0,117647	255,93	102,37	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,397</b>
2020-07-02 05:46:01 UTC	7,58523	39,02	0,117647	276,97	110,79	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,435</b>
2020-07-02 05:46:09 UTC	7,59237	39,49	0,117647	270,42	108,17	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,449</b>
2020-07-02 05:46:17 UTC	7,59462	39,64	0,117647	256,94	102,78	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,448</b>
2020-07-02 05:46:25 UTC	7,60222	40,15	0,117647	287,77	115,11	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,483</b>
2020-07-02 05:46:33 UTC	7,60017	40,01	0,117647	268,53	107,41	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,468</b>
2020-07-02 05:46:42 UTC	7,59751	39,83	0,117647	250,36	100,14	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,452</b>
2020-07-02 05:46:51 UTC	7,58981	39,32	0,117647	280,22	112,09	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,448</b>
2020-07-02 05:46:59 UTC	7,60934	40,62	0,117647	268,74	107,50	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,492</b>
2020-07-02 05:47:07 UTC	7,6141	40,94	0,117647	274,05	109,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,507</b>
2020-07-02 05:47:15 UTC	7,65542	43,69	0,117647	249,04	99,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,599</b>
2020-07-02 05:47:23 UTC	7,67552	45,03	0,117647	285,78	114,31	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,669</b>
2020-07-02 05:47:32 UTC	7,68097	45,40	0,117647	262,41	104,96	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,671</b>
2020-07-02 05:47:41 UTC	7,68811	45,87	0,117647	272,09	108,84	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,694</b>
2020-07-02 05:47:49 UTC	7,67612	45,07	0,117647	264,05	105,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,660</b>
2020-07-02 05:47:57 UTC	7,69141	46,09	0,117647	255,31	102,12	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,694</b>
2020-07-02 05:48:05 UTC	7,69432	46,29	0,117647	275,25	110,10	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,712</b>
2020-07-02 05:48:13 UTC	7,69652	46,43	0,117647	253,08	101,23	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,706</b>
2020-07-02 05:48:22 UTC	7,69753	46,50	0,117647	261,55	104,62	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,713</b>
2020-07-02 05:48:31 UTC	7,70131	46,75	0,117647	275,18	110,07	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,730</b>
2020-07-02 05:48:39 UTC	7,70207	46,80	0,117647	251,05	100,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,719</b>

2020-07-02 05:48:47 UTC	7,70278	46,85	0,117647	286,95	114,78	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,740</b>
2020-07-02 05:48:55 UTC	7,70151	46,77	0,117647	266,87	106,75	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,726</b>
2020-07-02 05:49:03 UTC	7,70339	46,89	0,117647	266,93	106,77	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,731</b>
2020-07-02 05:49:12 UTC	7,68947	45,96	0,117647	263,39	105,36	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,693</b>
2020-07-02 05:49:21 UTC	7,68518	45,68	0,117647	266,87	106,75	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,684</b>
2020-07-02 05:49:29 UTC	7,68702	45,80	0,117647	253,55	101,42	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,682</b>
2020-07-02 05:49:37 UTC	7,69156	46,10	0,117647	271,36	108,54	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,703</b>
2020-07-02 05:49:45 UTC	7,69013	46,01	0,117647	286,93	114,77	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,707</b>
2020-07-02 05:49:53 UTC	7,67554	45,04	0,117647	279,53	111,81	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,666</b>
2020-07-02 05:50:02 UTC	7,68043	45,36	0,117647	286,78	114,71	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,682</b>
2020-07-02 05:50:11 UTC	7,67324	44,88	0,117647	286,91	114,76	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,664</b>
2020-07-02 05:50:19 UTC	7,67808	45,21	0,117647	253,44	101,38	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,659</b>
2020-07-02 05:50:27 UTC	7,67987	45,32	0,117647	253,42	101,37	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,664</b>
2020-07-02 05:50:35 UTC	7,67813	45,21	0,117647	279,48	111,79	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,673</b>
2020-07-02 05:50:43 UTC	7,68333	45,56	0,117647	274,42	109,77	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,683</b>
2020-07-02 05:50:52 UTC	7,65946	43,96	0,117647	272,63	109,05	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,622</b>
2020-07-02 05:51:01 UTC	7,66773	44,52	0,117647	269,08	107,63	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,641</b>
2020-07-02 05:51:09 UTC	7,6688	44,59	0,117647	277,06	110,82	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,648</b>
2020-07-02 05:51:17 UTC	7,66625	44,42	0,117647	272,38	108,95	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,639</b>
2020-07-02 05:51:25 UTC	7,66813	44,54	0,117647	281,12	112,45	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,648</b>
2020-07-02 05:51:33 UTC	7,59101	39,40	0,117647	266,88	106,75	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,444</b>
2020-07-02 05:51:42 UTC	7,58276	38,85	0,117647	280,01	112,00	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,430</b>
2020-07-02 05:51:51 UTC	7,54864	36,58	0,117647	265,74	106,30	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,335</b>
2020-07-02 05:51:59 UTC	7,57756	38,50	0,117647	291,77	116,71	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,423</b>
2020-07-02 05:52:07 UTC	7,5819	38,79	0,117647	273,61	109,44	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,424</b>

2020-07-02 05:52:15 UTC	7,58364	38,91	0,117647	285,41	114,16	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,435</b>
2020-07-02 05:52:23 UTC	7,58594	39,06	0,117647	282,74	113,10	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,439</b>
2020-07-02 05:52:32 UTC	7,57941	38,63	0,117647	280,03	112,01	0,004	8,95	63,13	0,166667		<b>9,421</b>
										AVER	<b>9,051</b>
										MIN	<b>5,882</b>
										MAX	<b>12,265</b>